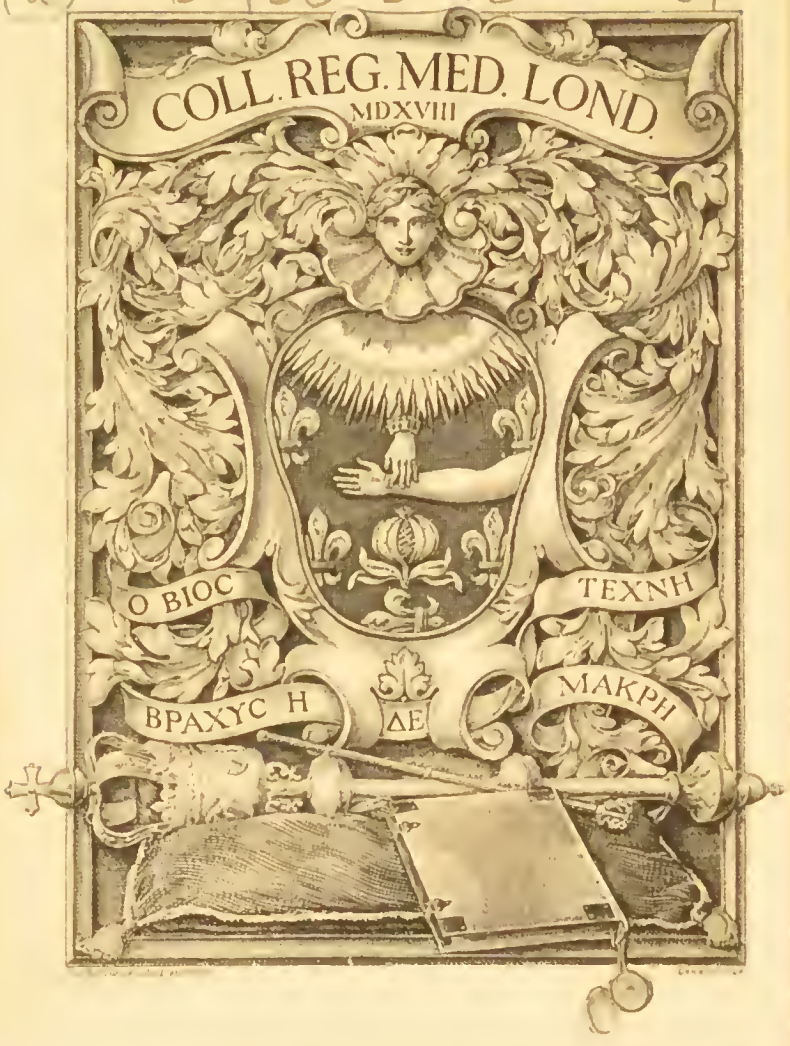
(d) D2/56-b-18 54



Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b28037881_0003

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE;

Seconde Édition des Leçons Élémentaires sur ces deux Sciences, publiées en 1782.

Par M. de Fourcroy, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Médecine, de la Société Royale d'Agriculture, Professeur de Chimie au Jardin du Roi & à l'Ecole Royale Vétérinaire, Censeur Royal, &c.

TOME TROISIÈME.

A PARIS,
Chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXVI.

Sous le Privilège de l'Académie Royale des Sciences.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS
LIBRARY

CLASS	54
ACCN.	11787
SOURCE	
DATE	

ROYAL COLLEGE
OF
PHYSICIANS
OF
LONDON

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS
LIBRARY

CLASS	54
ACCN	11787
SOURCE	
DATE	

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

Suite de la troisième Section de la Minéralogie ou de l'histoire des Substances combustibles.

CHAPITRE IX.

Du Bismuth.

LE bismuth ou étain de glace, est un demi-métal d'un blanc jaunâtre, fort pesant, disposé en grandes lames. Il s'enfonce un peu par les coups de marteau, mais il se brise bientôt en

petites paillettes, & finit par se réduire en poudre. Il perd dans l'eau un dixième de son poids. Il est susceptible de cristalliser en prismes polygones, qui se disposent en volutes grecques quarrées ou entièrement semblables à celles du sel marin. Il n'a que très-peu d'odeur & de saveur.

Le bismuth est souvent sous forme métallique dans la nature. On le reconnoît à sa couleur brillante jaunâtre, à sa mollesse, telle qu'il se laisse couper au couteau, à sa forme lamelleuse, & sur-tout à sa grande fusibilité. Il est ordinairement cristallisé en lames triangulaires qui sont posées les unes sur les autres par recouvrement. J'en possède des échantillons dans lesquels ce demi-métal est sous la forme d'octaëdres très-réguliers. Sa gangue est ordinairement quartzeuse; on en trouve à Scala en Neritie, en Dalécarlie, & à Schnéeberg en Allemagne.

Plusieurs minéralogistes modernes doutent de l'existence de la mine de bismuth arsenicale. Cependant quelques-uns assurent que cette mine est chatoyante, souvent disposée en petites lames luisantes d'un gris clair. Elle est aussi, suivant ces derniers, presque toujours mêlée de bismuth natif & de cobalt, dont l'efflorescence rougeâtre se fait quelquefois remarquer à la surface des échantillons.

La mine de bismuth sulfureuse, reconnue par tous les minéralogistes, est d'un gris blanchâtre, quelquefois tirant sur le bleu, à facettes ou en prismes aiguillés. Elle a l'éclat & la couleur de la mine de plomb ou galène; elle présente presque toujours des facettes quarrées; mais jamais on n'y voit de véritables fragmens cubiques; elle se coupe au couteau; elle est fort rare, on la trouve à Bastnaes en Suède & à Schnéeberg en Saxe.

Cronstedt parle aussi d'une mine de bismuth martiale, qu'il dit se rencontrer en grosses écailles cunéiformes, à Konsberg en Norwège.

Enfin, le bismuth se rencontre quelquefois dans l'état de chaux. Celle-ci est sous la forme d'une efflorescence granuleuse, d'un jaune verdâtre & jamais rouge, à la surface des mines de bismuth. M. Kirwan croit que la chaux de bismuth y est unie à l'acide craieux. Quelques minéralogistes assurent qu'il y a un vitriol de bismuth natif mêlé à cette chaux.

Pour faire l'essai d'une mine de bismuth, on se contente de la fondre à une douce chaleur dans un creuset & à l'aide d'une certaine quantité de flux réductif. Comme le bismuth est volatil, on doit le fondre le plus vîte possible; il vaut même mieux faire cet essai dans des vaisseaux fermés, comme le recommande Cramer.

La fonte en grand des mines de bismuth n'est pas plus difficile; on fait une fosse en terre, on la couvre de búches, qu'on place près les unes des autres; on allume le bois, & on jette par-dessus la mine concassée; le bismuth se fond & coule dans la fosse, où il se moule en pain orbiculaire. Dans d'autres endroits on incline un tronc de pin creusé en canal, sur lequel on met un lit de bois; on jette le bismuth sur cette matière combustible après l'avoir allumée. Ce demi-métal se fond, coule dans le canal qui le conduit dans un trou fait en terre, sur lequel pose l'extrémité du tronc de pin. On puise le bismuth dans cette espèce de casse, on le verse dans des moules de fer, ou dans des lingotières.

Le bismuth n'est que peu altéré par le contact de la lumière. Il est extrêmement fusible, il se fond long-tems avant de rougir. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il se sublime en entier. Si on le laisse refroidir lentement, il se cristallise en volutes grecques. C'est une des substances métalliques qui se cristallise le plus facilement. M. Brongniart est le premier chimiste qui ait bien réussi à cette cristallisation.

Si on tient le bismuth en fusion avec le contact de l'air, sa surface se couvre d'une pellicule qui se change en une terre d'un gris verdâtre ou

brune, nommée cendre ou chaux de bismuth. Dix-neuf gros de bismuth calcinés dans une capsule de verre, ont donné à M. Baumé vingt gros trente-quatre grains de chaux. Le bismuth chauffé jusqu'à rougir, brûle avec une petite flamme bleue peu sensible; sa chaux s'évapore sous la forme d'une fumée jaunâtre, qui se condense à la surface des corps froids en une poussière de même couleur, nommée *fleurs de bismuth;* cette poudre ne doit sa volatilisation qu'à la rapidité avec laquelle le bismuth brûle; car si on l'expose seule au feu, elle se fond en un verd verdâtre sans se sublimer. Geoffroy le fils a observé que sur la fin ces fleurs de bismuth deviennent d'un beau jaune d'orpiment.

La chaux grise ou brune, les fleurs jaunes & le verre, ne sont que des combinaisons de ce demi-métal avec la base de l'air vital ou le principe oxigyne. Elles ne se réduisent pas sans addition, parce qu'il y a beaucoup d'adhérence entre les deux principes qui les composent; mais le gaz inflammable & toutes les matières combustibles organiques, sont capables de les décomposer & de leur rendre leur état métallique, en s'emparant du principe oxigyne avec lequel ces corps ont plus d'affinité que n'en a le bismuth.

M. d'Arcet ayant exposé du bismuth dans

une boule de porcelaine non cuite, à la chaleur du four qui cuit cette ſubſtance, ce demi-métal a coulé au dehors par une crevaſſe du creuſet; la portion reſtée dans ce vaiſſeau y a formé un verre d'un violet ſale, tandis que le biſmuth fondu à l'extérieur de la boule étoit jaunâtre. Il paroît, d'après ce fait & pluſieurs autres ſemblables, que les verres faits avec ou ſans le contact de l'air, diffèrent les uns des autres.

Le biſmuth ſe ternit un peu à l'air, & il ſe forme une rouille blanchâtre à ſa ſurface. Il n'eſt point attaqué par l'eau, & il ne ſe combine point aux terres; mais ſa chaux s'unit avec toutes les matières terreuſes, & en facilite la fuſion; elle donne une teinte jaune-verdâtre aux verres dans la combinaiſon deſquels on la fait entrer.

On ne connoît pas l'action des ſubſtances ſalino-terreuſes & des alkalis ſur ce demi-métal.

L'huile de vitriol bouillante agit ſur le biſmuth; elle ſe décompoſe en partie & laiſſe exhaler du gaz ſulfureux. La maſſe qui reſte dans le vaiſſeau après la décompoſition d'une partie de l'acide, eſt blanche; on ſépare par l'eau la portion qui eſt dans l'état ſalin, de celle qui eſt calcinée, & qui ne contient point d'acide; la leſſive évaporée fournit un vitriol de biſmuth en petites aiguilles déliqueſcentes. Ce ſel peut

être décompoſé par le feu, par les ſubſtances ſalino-terreuſes, par les alkalis & même par l'eau en grande quantité.

L'acide nitreux diſſout le biſmuth avec une rapidité étonnante, ou plutôt ce demi-métal décompoſe l'acide & lui enlève très-promptement ſon principe oxigyne. Le mêlange s'échauffe prodigieuſement, il s'en exhale des vapeurs rouges très-épaiſſes. Si l'on fait cette combinaiſon dans l'appareil pneumato-chimique, on en obtient une très-grande quantité de gaz nitreux; c'eſt un moyen très-prompt & très-commode de ſe procurer ce gaz. Il ſe précipite pendant cette diſſolution une poudre noire que Lémery a priſe pour du bitume, que Pott a regardée comme du biſmuth calciné. M. Baumé ſoupçonne qu'elle pourroit être du ſoufre. La diſſolution nitreuſe de biſmuth eſt ſans couleur; lorſqu'elle eſt très-chargée, elle dépoſe des criſtaux ſans évaporation. Ce dernier moyen combiné avec le refroidiſſement, fournit un nitre de biſmuth, ſur la forme duquel les chimiſtes ne ſont nullement d'accord. M. Baumé dit que ce ſel eſt diſpoſé en groſſes aiguilles taillées en pointes de diamant par un bout. M. Sage définit ces criſtaux des priſmes tétraëdres, un peu comprimés & terminés par deux pyramides trièdres obtuſes, dont les plans ſont un rhombe

& deux trapèzes. Par une évaporation lente, j'en ai obtenu des rhombes applatis, fort gros & tout-à-fait ſemblables au ſpath calcaire d'Iſlande.

Le nitre de biſmuth détonne foiblement & par ſcintillations rougeâtres; il ſe fond & ſe bourſouffle, & il laiſſe une chaux d'un jaune verdâtre. Cette chaux ne ſe réduit pas ſans addition. Ce ſel, expoſé à l'air, perd ſa tranſparence en même-tems que l'eau de ſa criſtalliſation ſe diſſipe. Dès qu'on eſſaie de le diſſoudre dans l'eau, il la rend blanche, laiteuſe, & y forme un précipité de chaux de biſmuth.

Il en eſt de même ſi l'on verſe dans l'eau la diſſolution nitreuſe de biſmuth; la plus grande partie de la chaux de ce demi-métal ſe précipite ſous la forme d'une poudre blanche, nommée *blanc de fard*, ou *magiſter de biſmuth*. Cent grains de ce métal diſſous dans l'acide nitreux, donnent 113 grains de magiſter, en raiſon du principe oxigyne qui s'y eſt fixé. Pour avoir ce précipité très-blanc & très-fin, il faut le préparer avec une grande quantité d'eau. Les femmes s'en ſervent pour blanchir la peau, mais il a l'inconvénient de noircir lorſqu'il eſt en contact avec des matières odorantes & combuſtibles; c'eſt même une des chaux métalliques dans leſquelles cette propriété eſt très-énergique. Quoique le nitre de biſmuth ſoit en

grande partie décomposé par l'eau, il en reste cependant une portion en dissolution, & cette portion ne peut être précipitée que par la chaux ou les alkalis. Ce caractère d'être précipité par l'eau, appartient à toutes les dissolutions de bismuth.

L'acide muriatique agit difficilement sur ce demi-métal; il faut que cet acide soit concentré & qu'on le tienne long-tems en digestion sur le bismuth; cette dissolution réussit encore mieux en distillant une grande quantité d'acide marin sur le métal; il s'exhale une odeur hépatique de ce mêlange : on lave le résidu avec de l'eau, qui se charge de la portion de chaux métallique unie à l'acide. Le muriate de bismuth cristallise difficilement; il est susceptible de se sublimer & de former une sorte de beurre. Il attire fortement l'humidité de l'air; l'eau le décompose & en précipite une chaux blanche.

On ne connoît point l'action des autres acides minéraux sur le bismuth.

Le bismuth est calciné par le nitre, mais sans détonnation sensible. Ce demi-métal ne décompose point du tout le sel ammoniac, mais sa chaux en sépare complètement l'alkali volatil. On obtient dans cette expérience une grande quantité de gaz alkalin, & le résidu contient la combinaison de la chaux métallique avec l'acide

muriatique. Si le bismuth n'agit point sur le sel ammoniac en raison du peu d'action que l'acide muriatique a sur ce demi-métal ; la propriété de décomposer ce sel dont jouit sa chaux, est bien remarquable, & elle prouve qu'elle se rapproche des substances salines.

Le gaz inflammable altère la couleur du bismuth, & lui donne une teinte violette.

Le soufre se combine avec lui par la fusion. Il en résulte une sorte de mine grise, bleuâtre & brillante qui cristallise en belles aiguilles tétraëdres semblables par leur couleur & leurs reflets aux plus beaux morceaux d'antimoine.

On ne connoît pas bien l'action de l'arsenic sur le bismuth, on sait que ce demi-métal ne s'allie point au cobalt, & qu'il en reste séparé dans la fonte.

Le bismuth est employé par les potiers d'étain pour donner de la dureté à ce dernier métal. Il pourroit être substitué au plomb dans l'art de coupeler les métaux parfaits, parce qu'il a comme ce métal, la propriété de se fondre en un verre que les coupelles absorbent. Geoffroy le cadet a trouvé beaucoup de rapport entre ce demi-métal & le plomb. On ne peut que soupçonner les effets du bismuth sur l'économie animale ; on croit, avec assez de vraisemblance, que son usage seroit dangereux

comme celui du plomb. On connoît même quelques mauvais effets de ce demi-métal appliqué extérieurement.

On ſe ſert de la chaux de biſmuth, appelée blanc de fard, pour blanchir la peau ; mais il faut alors éviter avec ſoin toutes les matières très-odorantes, & ſur-tout celles qui ſont fétides. Le voiſinage des boucheries, des voieries, des égoûts, des latrines, même des odeurs fortes, influe tellement ſur cette chaux, qu'il lui donne une couleur plus ou moins noire. La vapeur des foies de ſoufre, celle des œufs produiſent cet effet avec beaucoup d'énergie ; on fait en phyſique une expérience qui prouve cette propriété ; on trace des caractères avec une diſſolution de biſmuth ſur le premier feuillet d'un livre blanc, compoſé d'une centaine de pages ; on imprègne le dernier feuillet d'un peu de foie de ſoufre liquide ; quelques inſtans après la vapeur hépatique portée par l'air qui circule entre tous les feuillets, arrive à l'extrémité du livre & colore en brun foncé les caractères tracés ſur la première page. On a dit que le gaz hépatique traverſoit le papier ; mais M. Monge a prouvé que c'étoit l'air qui le porte ainſi de feuille en feuille, puiſqu'en collant ces feuilles les unes aux autres, la coloration n'a plus lieu.

CHAPITRE X.

Du Nickel.

LE nickel a été regardé par Cronſtedt comme un demi-métal particulier, qu'il a fait cónnoître en 1751 & 1754, dans les actes de l'académie de Stockolm. Ce demi-métal eſt ſuivant lui d'une couleur blanche, brillante, tirant ſur le rouge, ſur-tout à l'extérieur. Il eſt très-fragile, & paroît compoſé de facettes dans ſa fracture, ce qui le diſtingue du cobalt. M. Arvidſſon, qui a publié, conjointement avec Bergman; une thèſe ſur les propriétés du nickel, traduite & inſérée dans le journal de phyſique, Octobre 1776, a obſervé que le nickel obtenu par le grillage & la fuſion de ſes mines, comme l'avoit indiqué Cronſtedt, n'eſt rien moins que ce demi-métal pur, & qu'il contient du ſoufre, de l'arſenic, du cobalt & du fer. Comme Bergman eſt parvenu par un grand nombre de procédés ingénieux, à extraire la plus grande partie de ces matières étrangères, & à obtenir du nickel différent par pluſieurs de ſes propriétés, de celui de Cronſtedt; c'eſt de celui-là

que nous parlerons après avoir fait l'hiſtoire de ſes mines.

On trouve le nickel uni au ſoufre & à l'arſenic. Ses mines ont une couleur rouge de cuivre; elles ſont preſque toujours couvertes d'une efflorescence d'un gris verdâtre; les allemands les nomment *kupfer-nickel*, ou cuivre faux. Ce minéral eſt très-commun à Freyberg en Saxe; il eſt ſouvent mêlé avec la mine de cobalt griſe. Mais ſa couleur rouge, ſon efflorescence verdâtre le diſtinguent de cette mine qui eſt griſe ou noire, & dont l'efflorescence eſt rouge; il eſt ſouvent criſtalliſé en cubes. Wallérius déſigne le kupfer-nickel ſous le nom de mine de cobalt d'un rouge de cuivre; il la croit un compoſé de cobalt, de fer & d'arſenic. Linneus le regardoit comme du cuivre minéraliſé par l'arſenic. M. Romé de Liſle l'a rangé avec Wallerius parmi les mines de cobalt, & penſe comme lui que c'eſt un alliage. M. Sage ayant traité cette mine avec le ſel ammoniac, en a retiré du fer, du cuivre & du cobalt. Il croit qu'elle eſt formée de l'alliage de ces trois matières métalliques avec l'arſenic. On y trouve auſſi un peu d'or, ſuivant ce chimiſte. Il eſt bon d'obſerver qu'il a eu des réſultats différens de ceux de Bergman. Il dit avoir opéré ſur des kupfer nickels de Biber en Heſſe, & d'Allemont en Dauphiné.

Cronſtedt aſſure qu'on peut ſéparer du nickel la matière métallique nommée *ſpeiſſ* par les allemands, & qui ſe raſſemble dans les creuſets où on fond le ſmalt. M. Monnet croit que le ſpeiſſ de la manufacture de Gengenback, à quatorze lieues de Straſbourg, eſt du vrai nickel ; & comme la mine de cobalt qu'on emploie dans cet endroit pour faire le ſmalt, eſt très-pure, il en conclut que le nickel eſt néceſſairement produit par le cobalt lui-même, comme nous le verrons plus bas. Mais M. Baumé a retiré du nickel de preſque toutes les mines de cobalt, par le moyen du foie de ſoufre. Il paroît donc que la mine de cobalt que l'on travaille à Gengenback, contient du nickel qu'il eſt impoſſible d'y reconnoître à l'œil, à cauſe de l'union intime de ces deux matières métalliques.

Pour retirer le nickel de ſa mine, on la fait rôtir lentement, afin d'enlever une portion du ſoufre & de l'arſenic. Elle ſe change en une chaux verdâtre; plus elle eſt verte, plus elle contient de nickel, d'après Bergman & Arvidſſon. On la fond enſuite avec trois parties de flux noir & du ſel marin, & on en tire un régule tel que l'a déſigné M. Cronſtedt, mais qui eſt bien éloigné d'être le nickel pur; ſes ſcories ſont brunes ou bleues. Beaucoup de chimiſtes, depuis le travail de M. Arvidſſon,

regardent encore cette ſubſtance métallique comme un alliage naturel de fer, de cobalt & d'arſenic. Quant au cuivre, il n'y a que M. Sage qui dit en avoir retiré du kupfer-nickel. M. Monnet penſe que le nickel n'eſt que du cobalt privé du fer & de l'arſenic. A meſure que nous examinerons les propriétés de ce demi-métal, nous verrons ſur quoi ſont fondées ces différentes opinions; nous croyons avec Bergman, que ce qui en a impoſé aux chimiſtes ſur cet objet, c'eſt l'extrême difficulté que l'on l'on éprouve pour obtenir du nickel très-pur; vérité bien démontrée dans la diſſertation de M. Arvidſſon, déjà citée. Comme il eſt certain qu'amené autant qu'il eſt poſſible à cet état de pureté, il a des propriétés très-particulières, & qu'on n'a pas encore pu ni le ſéparer par l'analyſe en différentes ſubſtances métalliques, ni le recompoſer par un alliage quelconque, on doit le regarder comme un demi-métal particulier, juſqu'à ce que des expériences ultérieures nous aient convaincus du contraire.

Le demi-métal que fournit la ſimple fuſion du kupfer-nickel grillé, eſt à facettes d'un blanc rougeâtre, & très-fragile. Il contient beaucoup d'arſenic, de cobalt & de fer. M. Arvidſſon lui a fait éprouver ſix calcinations qui ont duré depuis ſix juſqu'à quatorze heures chacune; il

a réduit le régule après chaque calcination; il a obſervé qu'en le calcinant, il s'en exhale des vapeurs d'arſenic & des vapeurs blanches qui ne ſentent point ce demi-métal; la poudre de charbon mêlée dans ces opérations, facilite la volatiliſation de l'arſenic. Le nickel dont le poids a beaucoup diminué par ces ſix calcinations, ſentoit encore l'arſenic & étoit attirable. On le fondit ſix fois avec de la chaux & du borax, & on le calcina une ſeptième en y ajoutant du charbon, juſqu'à ce qu'il ne répandît plus de vapeurs d'arſenic. Cette chaux étoit ferrugineuſe, nuancée de taches vertes; réduite, elle donna des ſcories martiales & un bouton encore attirable à l'aimant. Le ſuccès a toujours été pareil avec pluſieurs nickels de différens pays. Le ſoufre, le foie de ſoufre, la détonnation du nitre, les diſſolutions dans l'acide nitreux & dans l'alkali volatil, employés par M. Arvidſon, n'ont jamais pu enlever tout le fer du nickel. Il a conclu de ces expériences, qu'il eſt impoſſible de purifier exactement ce demi-métal; que le ſoufre ne s'en ſépare que par les calcinations répétées; que l'arſenic y eſt plus adhérent; qu'on peut l'en extraire à l'aide de la poudre du charbon & du nitre; que le cobalt y eſt encore plus intimement combiné, puiſque le nitre la fait découvrir, quoique rien n'indiquât

n'indiquât ſa préſence ; & qu'il eſt impoſſible de le priver de tout le fer qu'il contient, puiſque lorſque le nickel a été traité de toutes ces manières, il eſt quelquefois plus attirable à l'aimant que jamais. M. Arvidſſon croit d'après cela que cette ſubſtance n'eſt autre choſe que du fer dans un état particulier ; & il préſente un tableau comparé de pluſieurs des propriétés de ce métal avec celles du cobalt, de l'aimant & du nickel, d'après lequel il regarde ces trois matières métalliques, comme du fer différemment modifié. Mais la principale propriété du nickel, qui a conduit M. Arvidſſon à cette concluſion, eſt ſon magnétiſme. Ne pourroit-on pas croire qu'elle n'eſt pas ſuffiſante pour confondre deux matières métalliques différentes dans toutes leurs autres propriétés, puiſque d'ailleurs il eſt poſſible que le magnétiſme ne ſoit pas particulier au fer, & ſe rencontre dans pluſieurs ſubſtances métalliques. Je penſe donc que malgré la propriété que préſente le nickel d'être attirable à l'aimant, on doit le conſidérer lorſqu'il a été purifié par les procédés de M. Arvidſſon, comme un demi-métal particulier, puiſqu'on ne peut ni en extraire d'autres ſubſtances métalliques, ni l'imiter parfaitement par aucun alliage, puiſqu'enfin il a alors des propriétés qui n'appartiennent qu'à lui, &

à l'examen desquelles nous allons passer. M. Kirwan a adopté entièrement cette opinion dans sa minéralogie.

Il n'offre pas de facettes, comme l'avoit indiqué Cronstedt, mais sa cassure est grenue; il pèse neuf fois plus que l'eau; il n'est pas fragile, comme Cronstedt l'avoit annoncé; il jouit au contraire de la ductilité dans un degré assez marqué pour que Bergman doute s'il doit être rangé parmi les métaux ou les demi-métaux; il est presque aussi difficile à fondre que le fer forgé; il est très-fixe; il se calcine lorsqu'on le chauffe à l'air, & il donne une chaux d'autant plus verte qu'il est plus pur. On ne sait point si cette chaux peut se fondre en verre; on la réduit à l'aide des fondans & des matières combustibles qui la décomposent comme toutes les autres. On ne connoît point l'action de l'air & de l'eau sur le nickel. Sa chaux fondue avec des matières propres à faire du verre, leur donne une couleur d'hyacinthe, plus ou moins rouge. L'action de la chaux, de la magnésie & des trois alkalis purs sur le nickel est encore inconnue.

M. Sage dit qu'en distillant quatre parties d'huile de vitriol sur une partie de régule de kupfer-niker en poudre, il passe de l'acide sulfureux; le résidu est grisâtre; & en le dissol-

vant dans l'eau diſtillée, il eſt de la plus belle couleur verte. Il fournit des criſtaux feuilletés de la couleur de l'émeraude. Suivant M. Arvidſſon, l'acide vitriolique forme avec la chaux de nickel un ſel verd en criſtaux décaëdres ; ce ſont deux pyramides quadrangulaires, réunies & tronquées près de leur baſe.

Cette même chaux ſe diſſout très-bien dans l'acide nitreux. Le nitre de kupfer-nickel criſtallife en cubes rhombéaux, ſuivant M. Sage; toutes les autres diſſolutions du nickel ou de ſa chaux dans l'acide muriatique & dans les acides végétaux, ſont plus ou moins vertes. Les alkalis fixes le précipitent en blanc verdâtre & le rediſſolvent ; la liqueur devient alors jaunâtre. L'alkali volatil, verſé dans une diſſolution acide de nickel, y produit une belle couleur bleue; ce ſel préſente le même phénomène, lorſqu'on le mêle avec les précipités de ce demi-métal par les alkalis fixes. Comme les diſſolutions de cuivre offrent la même couleur avec l'alkali volatil, & qu'on eſt même convenu de regarder cette couleur comme une pierre de touche très-propre à indiquer la préſence de ce métal partout où il ſe trouve, on a cru, & quelques perſonnes croient encore d'après cela, que le nickel contient du cuivre. Cependant Cronſtedt a tenté en vain tous les moyens connus de

retirer ce métal de la diſſolution de nickel colorée en bleu par l'alkali volatil. D'ailleurs ce ſel ne diſſout pas immédiatement le nickel, comme il diſſout le cuivre. Il eſt donc démontré par-là, comme le penſe Bergman, que cette propriété appartient au nickel lui-même, & qu'il ne la doit point au cuivre. Ce dernier chimiſte n'a pas reconnu des ſignes certains de la diſſolution de nickel par l'acide craieux, en tenant pendant huit jours ce métal dans de l'eau aérée ou chargée de cet acide.

Le nickel détonne avec le nitre; cette détonnation a fourni à M. Arvidſſon un moyen de reconnoître dans ce demi-métal la préſence du cobalt, qu'aucune autre épreuve n'avoit rendue ſenſible. Le nickel eſt enſuite plus ou moins calciné, ſuivant la quantité de nitre qu'on a employée. Ce ſel neutre a auſſi la propriété d'augmenter l'intenſité de la couleur d'hyacinthe que la chaux de nickel communique aux verres, & de la faire reparoître lorſqu'elle a été diſſipée par la fuſion; ce qui arrive aſſez ſouvent à cette chaux, & ce qui lui eſt commun avec la chaux du demi-métal que nous examinerons après celui-ci.

La chaux de nickel fondue avec du borax, lui donne auſſi une couleur d'hyacinthe.

Il décompoſe en partie le ſel ammoniac. Les

fleurs martiales que M. Sage a obtenues dans cette expérience, dépendent de ce qu'il a employé un régule qui n'étoit pas auſſi pur que celui de M. Arvidſſon; car ce dernier chimiſte aſſure que les fleurs qui ſe ſont ſublimées étoient blanches, & ne donnoient aucun indice de fer par la noix de galle. Il paſſe un peu d'alkali volatil & d'acide muriatique; le réſidu réduit, donne un nickel qui a perdu un peu de ſon magnétiſme.

On ne connoît point l'action du gaz inflammable ſur le nickel.

Ce demi-métal ſe combine bien au ſoufre par la fuſion; il forme alors une eſpèce de minéral dur, de couleur jaune, & à petites facettes brillantes. Lorſqu'on le chauffe fortement & en contact avec l'air, il pétille & répand des étincelles très-lumineuſes, comme celles qui ſortent du fer forgé. Cronſtedt, à qui eſt due cette expérience, ne l'a pas ſuivie plus loin; il a obſervé ſeulement que ce phénomène n'a pas lieu, ſi on a ſoin d'ôter le contact de l'air, en couvrant ce minéral de verre en fuſion; ce qui indique que cet effet n'eſt dû qu'à la combuſtion rapide du nickel, opérée par le ſoufre. Le même chimiſte nous apprend que ce demi-métal ſe diſſout dans le foie de ſoufre, & forme un compoſé ſemblable aux mines de cuivre

jaune. Le ſoufre ne peut être ſéparé du nickel que par des fuſions & des calcinations multipliées.

Le nickel ſe combine avec l'arſenic, auquel il adhére fortement. M. Monnet, qui regardoit d'abord, d'après Cronſtedt, le nickel comme un demi-métal particulier, ayant obſervé que lorſqu'il eſt uni à l'arſenic, il forme un verre bleu, ſemblable à celui que fournit le cobalt, a penſé d'après cela, que le nickel n'eſt que du cobalt privé d'arſenic & de fer. Il ſuit de cette opinion que M. Monnet regarde le cobalt ainſi que le nickel, comme un véritable alliage. M. Bergman croit que ſi, en ajoutant de l'arſenic au nickel, ce dernier peut donner du verre bleu, c'eſt parce que le cobalt que le nickel contient toujours, & dont les propriétés ſont maſquées par ce dernier, qui eſt en beaucoup plus grande quantité, eſt calciné & ſéparé du nickel par l'arſenic, & qu'alors il jouit de ſes propriétés, & ſur-tout de celle de ſe fondre en verre plus ou moins bleu. Nous avons dit qu'on ne ſépare entièrement le nickel de l'arſenic qu'à l'aide de la calcination répétée avec du charbon en poudre.

Le nickel s'unit encore plus intimement au cobalt qu'à l'arſenic; & on ne l'en ſépare qu'avec la plus grande difficulté : il peut même y être

combiné ſans manifeſter ſes propriétés, & il n'y a que le nitre, le borax & l'arſenic qui puiſſent en indiquer la préſence par la fuſion.

Cronſtedt dit que le nickel forme avec le biſmuth un régule caſſant & écailleux. La diſſolution par l'acide nitreux peut ſéparer quoiqu'imparfaitement ces deux matières demi-métalliques, par la propriété que nous connoiſſons au nitre de biſmuth d'être décompoſé par l'eau.

On n'a fait encore aucun uſage du nickel.

CHAPITRE XI.

De la Manganèse.

On connoiſſoit depuis long-tems ſous le nom de magnéſie noire ou manganèſe, un minéral d'une couleur griſe, ſombre, qui ſalit les doigts, qu'on emploie dans les verreries pour colorer ou blanchir le verre. Les ouvriers l'avoient appelée le ſavon du verre, à cauſe de cette dernière propriété. La plupart des naturaliſtes l'avoient priſe pour une mine de fer pauvre, à raiſon de ſa couleur & de la terre martiale dont ſa ſurface eſt ſouvent enduite. Pott & Cronſtedt, après une analyſe exacte, ne l'ont

point reconnue pour une matière ferrugineuſe. Le dernier dit y avoir trouvé un peu d'étain. M. Sage l'a rangée parmi les mines de zinc, & il croit qu'elle eſt formée par la combinaiſon de ce demi-métal & du cobalt avec l'acide muriatique; il ajoute, d'après ſes eſſais, qu'on y rencontre quelquefois du fer ou du plomb.

La peſanteur de la manganèſe, la propriété de teindre le verre, & celle de donner par l'alkali phlogiſtiqué verſé ſur ſes diſſolutions dans les acides un précipité blanchâtre, avoient fait ſoupçonner à Bergman, comme il nous l'apprend dans le dernier paragraphe de ſa Diſſertation ſur les Affinités électives, que ce minéral contenoit une ſubſtance métallique particulière. Son ſoupçon a été pleinement confirmé par un de ſes élèves, M. Gahn, docteur en médecine à Stockolm, à qui nous devons, conjointement avec M. Schéele, la découverte de l'acide phoſphorique dans les os. Ce médecin eſt le premier qui ait retiré un régule de la manganèſe, vraiſemblablement en la traitant avec un flux réductif. Le degré de feu néceſſaire pour cette opération eſt ſans doute exceſſif; car j'ai vu M. Brongniart, chimiſte très-habile & très-exercé, eſſayer en vain de réduire ce minéral dans un fourneau, qui donne cependant un grand coup de feu. On m'a aſſuré qu'on avoit réuſſi à Paris

en employant le flux de M. de Morveau, avec lequel ce chimiſte obtient le fer en culot très-bien fondu. Mais je crois, comme M. de la Peyrouſe, que les flux nuiſent beaucoup dans cette opération. J'ai tenté cette réduction dans un très-bon fourneau de fuſion conſtruit au laboratoire de l'école vétérinaire d'Alfort. Je n'ai point obtenu encore un culot entier, mais j'en ai retiré une bonne quantité de grenailles de deux ou trois lignes de diamètre. En employant pluſieurs fois des alkalis fixes & du borax, je n'ai point eu de métal. Dans mes différens eſſais, chaque petit globule métallique de manganèſe eſt environné d'un verre ou d'une fritte vitreuſe verte foncée.

Cette matière doit, d'après nos principes, être regardée comme un demi-métal particulier, puiſqu'on ne peut en faire l'analyſe, & puiſqu'elle préſente d'ailleurs des propriétés qui n'appartiennent à aucune autre ſubſtance métallique. M. de Morveau le nomme, dans ſa Traduction de Bergman, la manganèſe, & il propoſe d'appeler mine de manganèſe les ſubſtances d'où on le retire, & qui paroiſſent contenir le métal dans l'état de chaux. Ce demi-métal eſt beaucoup mieux connu aujourd'hui d'après les travaux de MM. Bergman, Schéele, Gahn, Rinman, d'Engeſtroem, Ilſeman, de la Pey-

rouſe. C'eſt des travaux de ces chimiſtes, ainſi que de mes expériences particulières, que j'emprunterai ce que je vais en dire. Je ferai obſerver d'abord que la difficulté de réduire les mines de ce demi-métal a été cauſe que l'on connoît beaucoup mieux les propriétés de ſa chaux que celles de ſa ſubſtance métallique. M. Schéele, l'un des plus habiles chimiſtes de ce ſiècle, paroît n'avoir pas pu réduire cette ſubſtance, puiſqu'il n'indique aucune de ſes propriétés dans l'état métallique.

Les mines de manganèſe ſe reconnoiſſent à leur couleur griſe, brune ou noire, plus ou moins brillante, & à leur forme. On peut en diſtinguer un aſſez grand nombre de variétés.

Variétés.

1. Mine de manganèſe criſtalliſée en priſmes tétraëdres, rhomboïdaux, ſtriés, ſuivant leur longueur, & ſéparés les uns des autres.
2. Mine de manganèſe criſtalliſée, dont les priſmes ſont diſpoſés en faiſceaux.
3. Mine de manganèſe criſtalliſée en petites aiguilles, qui ſont diſpoſées en étoiles.
4. Mine de manganèſe effleurie noire & friable. Elle tache les doigts comme de la ſuie.
5. Mine de manganèſe veloutée. Ce ſont de très-petites aiguilles effleuries, dont la belle couleur noire matte imite le velours.

Variétés.

6. Mine de manganèſe compacte & informe ; elle eſt d'un gris noir, ſouvent caverneuſe, très-peſante. Elle ſalit les doigts, on y trouve quelquefois des aiguilles brillantes. La pierre de Périgueux appartient à cette variété.
7. Manganèſe ſpathique, trouvée dans les mines de fer de Klapperud à Fresko, dans le Dahlland, & décrite par M. Rinman.
8. Manganèſe native en globules métalliques trouvée à Sem, dans le comté de Foix, par M. de la Peyrouſe. Ce Naturaliſte a décrit dans le Journal de Phyſique, Janvier 1780, beaucoup de variétés de mines de manganèſe trouvées dans le même endroit.

M. Schéele a découvert la chaux de manganèſe dans les cendres des végétaux, & il lui attribue la couleur verte ou bleue que prend ſouvent l'alkali fixe calciné. La couleur verte que préſente l'alkali du tartre lorſqu'on le traite par la chaux, & la couleur roſe que j'ai ſouvent obſervée dans ſa combinaiſon avec les acides, ſont dues ſans doute à cette chaux métallique.

La manganèſe extraite de ſa mine eſt d'un blanc brillant dans ſa fracture ; ſon tiſſu eſt grenu comme celui du cobalt. Elle eſt dure &

ſe briſe après avoir ſubi un peu d'applatiſſement par le marteau. Son infuſibilité eſt telle, qu'elle eſt plus difficile à fondre que le fer; ce qui a d'abord fait conjecturer à Bergman qu'elle avoit quelque rapport avec la platine. Si on la chauffe avec le contact de l'air, elle ſe change en une chaux d'abord blanchâtre, & qui devient de plus en plus noire, à meſure qu'elle ſe calcine davantage. J'ai obſervé que les petits globules de manganèſe, obtenus par le procédé que j'ai indiqué plus haut, s'altèrent très-promptement par le contact de l'air; ils ſe terniſſent & ſe colorent en lilas & en violet.

On n'a point examiné l'action de la manganèſe ſur les terres & ſur les ſubſtances ſalino-terreuſes. La chaux de ce demi-métal donne au verre une couleur violette ou brune, ſuſceptible d'un grand nombre de modifications, & qui ſe perd facilement par l'action des matières combuſtibles. Schéele a fait un grand nombre d'expériences ingénieuſes ſur ce point.

On ne connoît point la manière dont les alkalis agiſſent ſur la manganèſe. Mais la chaux de ce demi-métal s'y combine, & elle eſt révivifiée par l'alkali volatil. Bergman obſerve que dans cette combinaiſon il ſe dégage un gaz particulier, qu'il regarde comme un des principes de l'alkali volatil, & ſur lequel il ne donne

point de détails. Il paroît que c'eſt la mophette atmoſphérique d'après la découverte de M. Berthollet, & que le gaz inflammable de l'alkali volatil ſe porte ſur le principe oxigyne uni à la manganèſe, qui eſt réduite & devient blanche dans cette expérience.

L'acide vitriolique diſſout la manganèſe & ſa chaux. Cette dernière diſſolution eſt colorée, & elle perd ſa couleur par l'addition d'une matière combuſtible, comme le ſucre, le miel; elle donne un vitriol tranſparent en criſtaux parallélipipèdes. Si on la diſtille à ſiccité, elle fournit du gaz ſulfureux.

L'acide nitreux la diſſout en donnant des vapeurs rouges. Sa chaux n'eſt point attaquée par cet acide, à moins que ce dernier ne ſoit rutilant, ou qu'on n'y ajoute un corps combuſtible, comme du miel ou du ſucre. Les alkalis précipitent de ces diſſolutions une chaux blanche diſſoluble dans les acides, qui noircit & ſe calcine davantage lorſqu'on la chauffe. M. Schéele croit que cette chaux s'eſt chargée du phlogiſtique de l'acide, & il obſerve qu'en effet la chaux noire de manganèſe eſt très-ſoluble dans les acides phlogiſtiqués. Bergman penſe que ce demi-métal eſt une des ſubſtances métalliques qui a le plus d'affinité avec les ſels, puiſqu'il le place preſqu'au haut des colonnes de ſa table

d'affinité, qui comprennent les attractions électives des acides.

L'acide muriatique diſſout auſſi la manganèſe, qui le colore à froid en brun foncé; en chauffant cette diſſolution, elle perd ſa couleur; l'eau la précipite, & les alkalis la décompoſent.

Nous avons vu dans l'hiſtoire de cet acide, qu'en le diſtillant ſur la chaux de ce demi-métal, elle devient blanche & ſe rapproche de l'état métallique, en donnant une partie de ſon principe oxigyne à l'acide muriatique ou en lui enlevant le phlogiſtique que M. Schéele admet dans cette ſubſtance ſaline. Il paroît que cet acide a plus d'affinité avec la manganèſe, que n'en a l'acide vitriolique, puiſqu'une diſſolution de ce demi-métal par ce dernier, verſé dans l'eſprit de ſel, forme un précipité que Bergman a reconnu pour être du muriate de manganèſe, par la propriété qu'il a de ſe diſſoudre dans l'eſprit-de-vin; propriété que ne préſente point le vitriol du même demi-métal.

L'acide fluorique ne diſſout que très-peu de chaux de manganèſe; on unit mieux ces deux ſubſtances, ſuivant M. Schéele, en décompoſant le vitriol, le nitre ou le muriate de manganèſe par le fluor ammoniacal.

L'acide craïeux diſſout une petite quantité de manganèſe par la digeſtion à froid; la potaſſe

& le contact de l'air en précipitent la chaux métallique.

Schéele a examiné l'action du nitre, du borax & du sel ammoniac sur la chaux de manganèse. Cette chaux dégage l'acide du nitre par la chaleur; elle forme avec la potasse une masse verte foncée, dissoluble dans l'eau, à laquelle elle donne la même couleur. Celle-ci n'est verte qu'à raison du fer contenu dans la manganèse, qui à mesure qu'il s'en précipite, laisse la dissolution bleue; l'eau & les acides précipitent cette dissolution alkaline.

Le nitre chauffé dans des vaisseaux de verre contenant de la manganèse, donne à ce verre une couleur violette d'autant plus foncée que la calcination de cette chaux par l'acide nitreux est plus complette.

Le borax fondu avec la chaux de manganèse prend une couleur brune ou violette.

Le sel ammoniac, distillé avec cette chaux métallique, donne de l'alkali volatil, & celui-ci est en partie décomposé. Schéele, qui a fait cette observation, a annoncé en même-tems qu'il se dégage un fluide élastique qu'il regarde comme un des principes de l'alkali volatil, mais il n'a point indiqué la nature de ce fluide, & M. Berthollet a découvert que dans les décompositions de l'alkali volatil par les chaux métal-

liques, il se forme de l'eau par l'union du gaz inflammable, l'un des principes de ce sel, avec l'oxigyne des chaux, tandis que la mophette atmosphérique, autre principe de l'alkali volatil, se dégage dans l'état aériforme.

On ne connoît pas l'action du gaz inflammable, du soufre & de la plombagine sur la manganèse & sur sa chaux naturelle. L'arsenic en chaux paroît être susceptible d'enlever à cette dernière une portion de son principe oxigyne, puisqu'il décolore les verres brunis par cette substance. Schéele croit que ce phénomène est dû à ce que la manganèse, qui a une très-forte affinité avec le phlogistique, enlève celui qui reste dans la chaux d'arsenic.

On ne connoît point du tout l'action de la manganèse sur les sels neutres. On sait seulement qu'elle donne une couleur violette au borax, & que le nitre fait revivre la même couleur de cette chaux métallique dans les verres qui en contiennent.

Bergman ajoute à ces propriétés que la manganèse ne peut pas être exactement séparée du fer qu'elle contient toujours; ainsi donc il en est de ce nouveau demi-métal, comme du nickel: on ne le connoît point encore dans son état de pureté. Schéele dans l'analyse exacte qu'il a faite de la chaux de manganèse naturelle, y a découvert

découvert du fer, de la chaux, de la terre pesante & un peu de quartz.

On emploie la chaux de manganèse, nommée magnésie noire, dans les verreries, soit pour ôter les teintes de jaune, de verd ou de bleu aux verres blancs, soit pour colorer ces substances en violet. Schéele croit que ce minéral décolore le verre, en s'emparant du phlogistique des matières qui l'altèrent; mais il est plus vraisemblable que ce phénomène est dû à l'action de l'air vital séparé de la manganèse par la chaleur, sur les substances colorées.

On se sert aujourd'hui de la manganèse en chimie pour préparer l'acide marin aëré ou oxigyne.

CHAPITRE XII.

Du Régule d'antimoine.

Le régule d'antimoine, *stibium*, qu'on devroit appeler simplement antimoine, est un demi-métal pesant, d'une couleur blanche brillante, assez semblable à celle de l'étain ou de l'argent. Il est composé de lames appliquées les unes aux autres, & présente à sa surface une sorte de cristallisation en étoiles ou feuilles de

fougère. Il eſt encore ſuſceptible de criſtalliſer en pyramides trièdres, formées par des eſpèces de trémies implantées par leurs angles les unes ſur les autres; ces trémies paroiſſent être elles-mêmes le réſultat de l'aggrégation de pyramides quadrangulaires ou octaëdres. Il perd dans l'eau un ſeptième de ſon poids; il ſe réduit facilement en poudre; il a une ſaveur très-ſenſible ſur l'eſtomac, puiſqu'il eſt fortement émétique & purgatif.

Le régule d'antimoine ſe rencontre rarement natif; il a été découvert par M. Antoine Shwab, à Sahlberg en Suède. M. Schreiber, directeur des mines d'Allemont en Dauphiné, en a retrouvé dans ces mines. Cet antimoine natif eſt en grandes lames & préſente toutes les propriétés de celui que l'on extrait de ſa mine; il contient ſeulement un ou deux centièmes d'arſenic.

M. Mongez le jeune a découvert une chaux d'antimoine native en aiguilles fines & blanches mêlées avec de l'antimoine, ou grouppées à la manière de la zéolithe. Il a trouvé cette chaux ſur de l'antimoine natif des Chalanges en Dauphiné.

Ce demi-métal eſt le plus ſouvent combiné avec le ſoufre, & il forme alors ce qu'on appelle improprement antimoine, & ce qu'on doit nommer mine d'antimoine. Ce minéral eſt d'un

gris noirâtre, en lames ou en aiguilles plus ou moins groſſes, friables, diſperſées ou réunies ſous différentes formes. Il eſt quelquefois mêlé avec d'autres métaux, & particulièrement avec le plomb & le fer; il eſt commun en Hongrie, en France, dans le Bourbonnois, l'Auvergne, le Poitou. Les naturaliſtes ont multiplié les variétés de l'antimoine, ſuivant que les filets de cette mine ſont parallèles, étoilés, irréguliers, chatoyans, &c. Lorſque l'antimoine eſt mêlé d'une portion d'arſenic, ou qu'il a été altéré par des vapeurs alkalines ou hépatiques, il eſt en aiguilles d'un rouge foncé, aſſez ſemblables aux belles fleurs de cobalt, mais un peu plus opaques. On peut d'après ces détails reconnoître pluſieurs variétés de ces mines.

Variétés.

1. Antimoine criſtalliſé en priſmes hexaëdres, terminés par des pyramides tétraëdres obtuſes, & iſolés.
2. Antimoine ſtrié, ou formé de groſſes aiguilles informes, appliquées & réunies en faiſceaux irréguliers.
3. Antimoine à ſtries étoilées; ſes aiguilles vont en divergeant d'un centre commun.
4. Antimoine lamelleux; il eſt formé de lames plus ou moins étendues, qui imitent la mine

Variétés.

de plomb nommée galêne. Quelquefois cette variété eſt brillante, on la nomme alors antimoine ſpéculaire.

3. Antimoine rouge. Il eſt en efflorescence granuleuſe à la ſurface des aiguilles d'antimoine ; quelquefois il eſt criſtalliſé en aiguilles ou priſmes d'un rouge plus ou moins brillant & foncé. Quelques naturaliſtes le nomment en cet état kermès & ſoufre doré natifs.

On ne traite point l'antimoine dans ſes mines pour en ſéparer ce demi-métal; on ſe contente de fondre ce minéral pour le ſéparer de ſa gangue & des autres matières métalliques auxquelles il peut être lié. A cet effet on prend deux pots de terre, dont l'un eſt percé de pluſieurs trous dans ſon fond, c'eſt dans celui-là que l'on met la mine à fondre; l'autre pot placé au-deſſous du premier, & deſtiné à recevoir l'antimoine à meſure qu'il ſe fond, eſt enfoncé dans la terre. On fait du feu autour du pot ſupérieur; on ne donne qu'une chaleur douce dans le commencement, parce que l'antimoine eſt très-fuſible; mais ſur la fin on augmente le feu, afin de retirer du minéral tout ce qu'il contient. Il paſſe alors une portion des autres métaux,

& notamment du fer qui se trouve dans la mine; ces métaux forment une couche de scories à la surface de l'antimoine. Quoique l'antimoine de Hongrie passe pour le plus pur, il est certain que tout antimoine fondu, lorsqu'il est bien aiguillé & sans mêlange de scories, est également parfait & propre à tous les usages auxquels on a coutume d'employer ce minéral. Il faut seulement observer que l'antimoine diffère souvent par la quantité respective de soufre & de régule qu'il contient, & qu'il est très-important de faire l'essai de celui dont on se sert pour préparer les médicamens antimoniaux, dont il seroit fort à desirer que la force fût toujours la même.

L'antimoine est très-fusible, ainsi qu'on peut le voir d'après le procédé employé pour le séparer de sa gangue; si on le pousse au feu, lorsqu'il est fondu dans des vaisseaux ouverts, il perd son soufre qui se dissipe en fleurs jaunes; la partie métallique se calcine aussi très-facilement, & se dissipe en fleurs blanches. Mais à une chaleur douce & incapable de fondre l'antimoine, le soufre de ce métal se dissipe lentement & par degrés; le métal s'unit peu à peu à la base de l'air vital, & forme la chaux grise d'antimoine. Cette opération ne peut bien se faire, qu'autant que l'antimoine très-divisé pré-

ſente une grande ſurface à l'air. Pour cela, on le met en poudre & on l'expoſe à un feu doux ſur une terrine de terre verniſſée. Il faut auſſi procéder avec lenteur au commencement, parce que l'antimoine eſt très-fuſible; mais à meſure qu'on avance dans l'opération & que le ſoufre ſe diſſipe, l'antimoine devenant plus réfractaire, on peut élever le feu juſqu'à faire rougir la capſule qui contient ce minéral. On s'apperçoit qu'on opère bien, lorſqu'on ne ſent d'autre odeur que celle du ſoufre qui ſe ſublime pendant le grillage, & que la matière ne ſe pelotonne pas; mais lorſque l'antimoine ſe grumèle, & que le ſoufre ſe décompoſe en ſe volatiliſant, ce qu'on ſent par l'odeur ſuffoquante de l'eſprit ſulfureux volatil, alors la chaleur eſt trop grande, & il faut la diminuer.

Quoique le ſoufre paroiſſe peu adhérent au régule dans l'antimoine, il n'eſt cependant pas poſſible de l'enlever tout entier par le grillage; & la chaux griſe d'antimoine en retient toujours une aſſez grande quantité, malgré qu'elle ait été calcinée au point d'ôter au demi-métal ſes propriétés métalliques.

La chaux griſe d'antimoine, pouſſée au feu ſans addition, ſe fond en un verre d'un brun rouge ou couleur d'hyacinthe. Ce verre eſt plus ou moins fuſible, plus ou moins tranſparent,

ſuivant que la chaux qui a ſervi à le former étoit plus ou moins calcinée. Si cette chaux contient peu de ſoufre & beaucoup d'oxigyne, le verre qu'elle donne eſt tranſparent & peu fuſible, c'eſt du verre d'antimoine proprement dit ; ſi la chaux contient beaucoup de ſoufre, & ſi elle ſe rapproche encore du caractère métallique, elle produit un verre plus fuſible & plus opaque ; on le nomme foie d'antimoine, à cauſe de ſa couleur rouge ſombre, ſemblable à celle du foie des animaux. Lorſque la chaux d'antimoine a été tellement calcinée qu'elle a de la peine à fondre, il n'y a qu'à jetter dans le creuſet où on la fond, un peu de ſoufre ou d'antimoine crud, la matière entre en fuſion dans l'inſtant.

La chaux griſe d'antimoine, le foie ou le verre, chauffés dans un creuſet avec leur poids de flux noir & un peu de ſavon noir ou d'huile, ſe réduiſent, & donnent du régule d'antimoine pur. Le flux noir dans cette opération ſert à deux uſages ; l'alkali qu'il contient s'unit au ſoufre que ces matières n'ont pu perdre par la ſeule action du feu, & la matière charbonneuſe favoriſe la réduction de la chaux métallique. C'eſt de cette manière que ſe prépare le régule d'antimoine en grand dans le commerce. On coule ce régule en pains orbiculaires & applatis ;

ces pains préſentent à leur ſurface une criſtalliſation en forme de feuille de fougère.

Le régule d'antimoine n'eſt que peu altérable par le contact de la lumière. Il ne ſe fond au feu que lorſqu'il eſt rouge ; & ſi on le chauffe fortement dans des vaiſſeaux clos, il ſe volatiliſe en entier ſans être décompoſé. Si on le laiſſe refroidir lentement lorſqu'il eſt fondu, & qu'on décante la portion fluide lorſque ſa ſurface eſt figée, on trouve le reſte criſtalliſé en pyramides ou en trémies, comme nous l'avons dit plus haut.

Le régule d'antimoine fondu dans des vaiſſeaux ouverts, ſe calcine promptement ; il s'en élève des fumées blanches, épaiſſes, qui ſe précipitent à la ſurface du métal fondu, ou s'attachent au couvercle du creuſet, ſous la forme de petites aiguilles blanches ; c'eſt une chaux métallique parfaite, à laquelle on donne le nom de *fleurs argentines* du régule d'antimoine, ou celui de *neige* d'antimoine. Pour en préparer une certaine quantité, on place un creuſet horiſontalement dans un fourneau, de ſorte que ſes bords s'ajuſtent avec la porte du foyer, à laquelle on le lutte à l'aide de la terre à four. On met dans ce creuſet du régule d'antimoine ; on fait aſſez de feu pour faire fondre & fumer ce demi-métal ; on reçoit cette fumée dans un

ſecond creuſet qu'on adapte au premier; elle s'y condenſe en aiguilles très-déliées, blanches & brillantes, qui paroiſſent être des priſmes à quatre faces.

La neige & les fleurs d'antimoine ne ſont pas ſeulement ſuſceptibles de ſe volatiliſer dans le tems de la déflagration du demi-métal, mais elles ſe ſubliment ſeules, lorſqu'on les pouſſe au feu. Cette chaux peut auſſi ſe fondre en un verre de couleur changée; ce verre eſt plus pâle & plus tranſparent que celui qui ſe fait avec la chaux griſe d'antimoine; mais auſſi il eſt beaucoup plus difficile à fondre.

Le régule d'antimoine n'éprouve aucune altération de la part des matières combuſtibles; mais la neige d'antimoine peut être décompoſée par ces ſubſtances, & reprendre l'état de régule. Comme cette chaux eſt très-calcinée & chargée de beaucoup d'oxigyne, elle ne paſſe que très-difficilement à l'état métallique; & comme elle eſt auſſi très-volatile, on ne peut faire cette réduction que dans des vaiſſeaux fermés. Il paroît que la même chaux eſt diſſoluble dans l'eau & qu'elle a pris quelques caractères ſalins. Rouelle eſt le premier qui ait fait cette obſervation ſur les chaux d'antimoine; comme quelques autres chaux métalliques, & en particulier celle d'arſenic, paſſe à l'état ſalin & acide, lorſqu'elles

ſont ſaturées d'oxigyne; peut-être découvrira-t-on par la ſuite la même propriété dans les fleurs d'antimoine.

Le régule d'antimoine n'eſt que fort peu altéré par l'air; on obſerve ſeulement que la ſurface de ce demi-métal ſe ternit. Il ne ſe diſſout pas dans l'eau, cependant quelques médecins ſoupçonnent qu'il communique à ce fluide une qualité émétique très-marquée. La neige & les fleurs d'antimoine diſſoutes dans l'eau donnent à ce fluide une vertu émétique. Cette action de la chaux d'antimoine, jointe à ſa diſſolubilité dans l'eau & à ſa volatilité, lui donne une ſorte d'analogie avec la chaux d'arſenic. Pluſieurs minéralogiſtes ont penſé que la mine d'antimoine n'étoit jamais exempte d'arſenic; il eſt certain que jettée en poudre ſur les charbons, ainſi que le régule, elle exhale une odeur ſenſiblement arſenicale, & que lorſqu'on s'expoſe pendant quelques tems à cette vapeur, on eſt purgé, & on éprouve les effets d'un empoiſonnement léger, comme je l'ai obſervé pluſieurs fois dans mon laboratoire.

Les ſubſtances terreuſes n'ont point d'action ſur le régule d'antimoine; ſa chaux entre facilement dans les verres, & leur donne des couleurs orangées plus ou moins ſemblables à celle de l'hyacinthe.

On ne connoît point l'action des ſubſtances ſalino-terreuſes & des alkalis ſur le régule d'antimoine; on a mieux apprécié celle des acides ſur ce demi-métal.

L'huile de vitriol qu'on fait bouillir lentement ſur ce régule, eſt décompoſée & en calcine une partie. Il s'exhale une grande partie de gaz ſulfureux, & ſur la fin il ſe ſublime un peu de ſoufre. La maſſe qui reſte après la décompoſition de l'acide, eſt un compoſé de beaucoup de chaux métallique & d'une petite portion du demi-métal combiné à l'acide dans l'état de vitriol de régule. On ſépare la partie ſaline par le moyen de l'eau diſtillée. Ce ſel, fortement évaporé, eſt très-déliqueſcent, & n'eſt pas ſuſceptible de criſtalliſation; il ſe décompoſe facilement au feu. L'eau pure, les ſubſtances ſalino-terreuſes & les alkalis en ſéparent auſſi les principes. La chaux formée par l'acide vitriolique & précipitée de cet acide, eſt très-difficile à réduire.

L'acide nitreux attaque avec vivacité le régule d'antimoine; il eſt fortement décompoſé, il en calcine la plus grande partie, & en diſſout une portion. Cette diſſolution ſe fait bien à froid; le ſel qui en réſulte, ſéparé de la portion calcinée par la leſſive, donne par l'évaporation un nitre antimonié qui eſt fort déliqueſcent, qui ſe décompoſe au feu, & par les mêmes intermèdes

que le vitriol de régule. La chaux d'antimoine formée par l'acide nitreux eſt très-blanche ; elle eſt en même-tems une des plus réfractaires & des plus difficiles à réduire.

L'acide muriatique paroît agir plus difficilement ſur le régule d'antimoine que les autres acides. Cependant il le diſſout à l'aide d'une digeſtion longue, & le calcine moins que font les acides vitriolique & nitreux. J'ai obſervé qu'en laiſſant pendant long-tems cet acide ſur du régule en poudre, il agit lentement ſur ce demi-métal & en diſſout une bonne quantité. Le muriate antimonié qu'on obtient en petites aiguilles par une forte évaporation, eſt très-déliqueſcent. Il ſe fond au feu ; il ſe volatiliſe, & il ſe décompoſe par l'eau diſtillée, comme le beurre d'antimoine, que nous connoîtrons par la ſuite, & dont il ne diffère que très-peu. M. Monnet, qui a bien décrit cette combinaiſon opérée par une chaleur aſſez forte, obſerve que celle que l'on fait avec une chaux d'antimoine, comme les fleurs argentines, diffère beaucoup de celle qui eſt préparée avec le régule, par ſa fixité & ſa manière de criſtalliſer en lames comme la ſélénite ou le ſel ſédatif. D'ailleurs cette eſpèce de ſel eſt décompoſable par l'eau. Nous avons eu occaſion d'obſerver que dans les diſſolutions de régule par l'acide

muriatique & au moyen de la diſtillation, il y a toujours une portion ſaline qui ne ſe volatiliſe pas par l'action du feu, & qui reſſemble à celle dont M. Monnet fait mention. Cela dépend de ce qu'elle a été fortement calcinée par l'acide. Cette obſervation peut être également appliquée à preſque toutes les diſſolutions métalliques qui ſe trouvent dans pluſieurs états différens, ſuivant qu'elles contiennent le métal plus ou moins calciné. M. Monnet a conſtaté que douze grains de chaux d'antimoine ſuffiſent pour ſaturer une demi-once d'acide muriatique ordinaire, dont il n'a pas déterminé la force. Bergman dit que l'acide muriatique a plusd'affinité avec l'antimoine, que n'en ont les autres acides.

L'eau régale diſſout le régule d'antimoine plus efficacement que chacun des acides qui la compoſent; parce que la force de l'acide nitreux eſt aſſez tempérée pour empêcher que le régule ne ſoit entièrement calciné; & parce que d'un autre côté, l'activité de l'acide muriatique eſt augmentée en raiſon de ſon union avec l'oxigyne ſéparé de l'acide nitreux. Le ſel régalin de régule eſt fort déliqueſcent, & peut être décompoſé comme les autres combinaiſons ſalines de ce demi-métal.

L'antimoine, ou la combinaiſon naturelle du ſoufre avec le régule, ſe diſſout mieux en géné-

ral & ſe calcine moins par les acides, que le demi-métal. Il paroît que le ſoufre défend en partie le régule de l'action de ces ſubſtances ſalines. L'eau régale agit doucement ſur ce minéral; c'eſt un très-bon moyen d'en ſéparer le ſoufre, qui ſe précipite ſous la forme d'une poudre blanche. M. Baumé conſeille d'employer pour cette opération une eau régale compoſée de quatre parties d'acide nitreux & d'une partie d'acide marin. Lorſque l'action de cet acide eſt appaiſée, on filtre la diſſolution; le ſoufre reſte ſur le filtre; on le pèſe, & l'on ſait ainſi quelle eſt la quantité reſpective de ſoufre & de régule contenue dans l'antimoine qu'on examine; mais il faut obſerver que le ſoufre eſt toujours mêlé d'une petite quantité de chaux d'antimoine, de ſorte qu'on ne doit pas regarder cette expérience comme d'une très-grande exactitude, à moins qu'on ait ſéparé auparavant par les acides la portion de chaux mêlée au ſoufre.

On n'a point encore examiné l'action des autres acides ſur le régule d'antimoine.

Ce demi-métal décompoſe pluſieurs ſels neutres. M. Monnet a décrit, dans ſon Traité de la diſſolution des métaux, une opération par laquelle il démontre que le régule décompoſe le tartre vitriolé. Il a fait fondre dans un creuſet un mêlange d'une once de ce ſel & d'une

demi-once du demi-métal dont nous nous occupons. Il en a réſulté une maſſe jaune, vitriforme, très-cauſtique, qui n'étoit qu'un foie de ſoufre antimonié; cette maſſe délayée dans l'eau chaude a donné par le refroidiſſement un ſoufre antimonié rougeâtre, ou du véritable kermès. Il penſe que le phlogiſtique du régule s'eſt uni à l'acide vitriolique avec lequel il a formé du ſoufre; que l'alkali du tartre vitriolé, combiné avec ce ſoufre, a produit un foie de ſoufre qui a diſſous la chaux d'antimoine. On conçoit que ſuivant la nouvelle doctrine, le demi-métal s'eſt emparé de l'oxigyne de l'acide qui a paſſé par-là à l'état de ſoufre. Une ſuite d'expériences que j'ai faites ſur cet objet, m'a prouvé que pluſieurs ſubſtances métalliques décompoſent de même les ſels vitrioliques, comme je le ferai voir dans les chapitres ſuivans.

Le nitre eſt décompoſé très-rapidement par le régule d'antimoine. En projettant dans un creuſet rougi au feu, parties égales de ce demi-métal & de nitre en poudre, ce ſel détonne vivement, & brûle le régule à l'aide de l'air vital qu'il fournit; après cette opération, on trouve dans le creuſet l'alkali fixe qui ſervoit de baſe au nitre, & l'antimoine dans l'état de chaux blanche; on donne à cette chaux le nom d'*antimoine diaphorétique*. Le plus ordi-

nairement on n'emploie pas le régule d'antimoine pour faire cette préparation; mais on ſe ſert de l'antimoine lui-même. On ajoute ſeulement une plus grande quantité de nitre, comme trois parties contre une de ce minéral, afin de brûler non-ſeulement le régule, mais encore tout le ſoufre qui lui eſt uni; la raiſon de la préférence qu'on donne ici à la mine ſur le demi-métal, c'eſt que le ſoufre de l'antimoine rend la détonnation du nitre plus rapide & plus complette, & facilite ſingulièrement la combuſtion du régule.

La matière qui reſte dans le creuſet, après la détonnation, eſt compoſée de la chaux d'antimoine, unie en partie à l'alkali fixe du nitre, & d'une portion du nitre qui a échappé à la détonnation; elle contient auſſi un peu de tartre vitriolé, ou vitriol de potaſſe, formé par l'acide du ſoufre & l'alkali fixe du nitre. Ce compoſé ſe nomme *fondant de Rotrou*, ou antimoine diaphorétique non lavé; on jette cette matière dans de l'eau bien chaude; elle s'y délaie, la partie ſaline s'y diſſout, & la chaux métallique y reſte ſuſpendue; on décante l'eau trouble; on laiſſe dépoſer cette chaux blanche & fixe; c'eſt ce qu'on appelle antimoine diaphorétique lavé; on la sèche avec précaution après l'avoir moulée en petits trochiſques. L'eau qui ſurnage le dépôt, tient en diſſolution les matières

ſalines

salines qui étoient dans le mélange, & une portion de chaux métallique unie à la potasse du nitre. Si on verse un acide sur cette liqueur, il s'unit à l'alkali, & la chaux d'antimoine se précipite. On nomme cette chaux, *céruse d'antimoine*, ou *matière perlée* de Kerkringius. La liqueur qui reste après la précipitation de la matière perlée, contient un peu de nitre qui a échappé à la détonnation, un peu de vitriol de potasse produit pendant la détonnation, & le nouveau sel neutre formé par l'union de l'acide à l'alkali qui tenoit la chaux métallique en dissolution. Quoique ce dernier sel varie suivant l'acide qu'on a employé, il porte le nom très-impropre de *nitre antimonié* de Stahl; le plus souvent ce sel n'est point du nitre, puisqu'on peut se servir des acides vitriolique ou muriatique pour précipiter la chaux d'antimoine, & lorsque la précipitation est bien faite, il ne contient point du tout de cette chaux.

L'antimoine diaphorétique & la céruse d'antimoine peuvent être fondus en verre comme toutes les chaux de ce demi-métal; mais comme elles sont très-calcinées, on a bien de la peine à les fondre. Par la même raison elles sont difficiles à réduire en régule; elles paroissent même plus irréductibles que la neige d'antimoine, quoiqu'elles aient des propriétés médicinales

marquées; elles ſont auſſi moins diſſolubles dans l'eau & dans les acides.

Le régule d'antimoine paroît ſuſceptible de décompoſer le ſel marin; puiſque ſi l'on chauffe dans une cornue un mêlange de ces deux ſubſtances, il paſſe, ſuivant la remarque de M. Monnet, du beurre d'antimoine dans le récipient. Ce chimiſte ne décrit point le réſidu de cette opération.

Ce demi-métal ne décompoſe pas bien le ſel ammoniac, ſuivant Bucquet; & l'on n'obtient point de beurre d'antimoine de cette décompoſition, comme l'avoit avancé Juncker.

Toutes les matières combuſtibles ont une action plus ou moins marquée ſur ce demi-métal. Le gaz inflammable altère ſa ſurface & la colore. Il agit d'une manière plus énergique ſur ſes diſſolutions. J'ai fait paſſer ce gaz obtenu du fer par l'eſprit de vitriol, dans une diſſolution régaline d'antimoine; cette dernière s'eſt troublée ſur-le-champ, elle a dépoſé une matière d'un jaune orangé, ſemblable à du ſoufre doré, mais jamais ſemblable à du kermès. Les fleurs d'antimoine, & l'antimoine diaphorétique, expoſés de même au gaz inflammable aqueux, ſoit à ſec, ſoit délayés dans l'eau, n'ont pas été altérés.

Le ſoufre ſe combine très-bien avec le ré-

gule, & forme une mine artificielle, qui imite parfaitement l'antimoine naturel. Pour obtenir cette combinaiſon, on fond promptement dans un creuſet, parties égales de ſoufre & de régule, & il en réſulte un minéral aiguillé d'un gris ſombre, qui ne contient jamais la moitié de ſon poids de ſoufre, à moins qu'on n'en ait employé une partie & demie contre une partie du demi-métal. J'ai même obſervé qu'une once de régule fondu dans une cornue avec une once de ſoufre, a donné dix gros d'antimoine, qui ne contenoit par conſéquent que deux gros de ſoufre, & que le reſte de cette matière combuſtible étoit parvenue, en ſe bourſouflant par la fuſion, juſque dans le récipient. Il ne faut donc qu'une partie de ſoufre pour donner à quatre parties de régule les caractères d'antimoine; & l'on voit, d'après cela, combien il eſt important de faire l'eſſai de celui dont on ſe ſert en pharmacie, afin d'apprécier l'effet des diverſes ſubſtances qu'on combine avec ce minéral.

Le foie de ſoufre diſſout complétement le régule d'antimoine, & forme une matière jaunâtre, d'où l'on peut précipiter le ſoufre antimonié, par un acide qui lui donne ſur-le-champ une couleur orangée. Le gaz hépatique agit ſur les diſſolutions de ce demi-métal, abſolument

de la même manière que le gaz inflammable obtenu par l'acide vitriolique étendu d'eau, & dont la production eſt due à l'eau, comme nous l'expoſerons plus en détail dans l'hiſtoire du fer.

Le régule d'antimoine s'unit à l'arſenic, au biſmuth ; mais on n'a point encore examiné avec aſſez de ſoin ces alliages.

Telles ſont les principales propriétés de ce demi-métal. Il eſt néceſſaire maintenant de conſidérer en particulier ſa mine, à laquelle on a donné le nom impropre d'antimoine. Comme c'eſt de ce minéral que l'on ſe ſert le plus communément pour faire un grand nombre de préparations pharmaceutiques très-importantes, on conçoit que ſes propriétés doivent être beaucoup mieux connues que celles du demi-métal qu'il contient. Les alchimiſtes qui s'en ſont très-occupés, ont multiplié nos connoiſſances ſur cette matière, & aucune ſubſtance n'a été le ſujet d'un plus grand nombre d'expériences que l'antimoine. Nous avons déjà vu que l'on peut, à l'aide de la chaleur, en ſéparer une portion du ſoufre, qu'il réſulte de cette opération une chaux griſe qui peut ſe fondre en verre ou en foie d'antimoine, ſuivant ſa calcination plus ou moins avancée ; que le nitre en brûlant le ſoufre, calcine auſſi la matière métallique. Mais

le grillage & la combuſtion par le nitre, ne ſont pas les ſeuls moyens d'enlever le ſoufre de l'antimoine : on y parvient encore en préſentant à ce minéral un corps qui ait plus d'affinité avec le régule que n'en a le ſoufre, ou qui ait plus de rapport avec le ſoufre que n'en a le régule.

On a un exemple de la première décompoſition, en appliquant les acides à l'antimoine crud; ces ſels, & ſur-tout l'eau régale, diſſolvent le demi-métal, & en ſéparent le ſoufre qui vient nager au-deſſus de la diſſolution; le régule paroît même plus aiſé à diſſoudre complètement dans l'antimoine que lorſqu'il eſt pur, ainſi que nous l'avons déjà fait remarquer plus haut. Le fer & quelques autres ſubſtances métalliques enlèvent le ſoufre au régule.

Le nitre eſt employé avec ſuccès pour préparer avec l'antimoine pluſieurs médicamens aſſez importans. Nous avons déjà vu que lorſqu'on fait détonner une partie d'antimoine avec trois parties de nitre, le ſoufre & le régule ſe trouvent brûlés, & il ne reſte plus qu'une chaux métallique blanche, mêlée avec l'alkali. Si l'on fait détonner parties égales de nitre & d'antimoine, cette détonnation eſt moins vive, parce qu'il y a moins de nitre; auſſi eſt-on obligé de projetter ce mêlange par cuillerées

dans un creuſet rougi, tandis que celui de l'antimoine diaphorétique n'a beſoin que d'être allumé une fois, & qu'il détonne enſuite tout ſeul juſqu'à ce qu'il ſoit entièrement réduit en une maſſe blanche. Lorſque la détonnation de l'antimoine & du nitre à parties égales eſt finie, on pouſſe le tout à la fonte ; & au lieu d'antimoine diaphorétique, on trouve dans le creuſet une maſſe brune opaque, brillante, très-caſſante, en un mot, un vrai foie d'antimoine couvert de ſcories. On concoit que dans cette opération, le nitre n'a pas été en aſſez grande quantité pour brûler tout le ſoufre. La portion de ce dernier, qui n'eſt pas détruite, a entraîné la chaux d'antimoine dans ſa fuſion. Lorſqu'on ne pouſſe pas ce mêlange à la fonte, on n'obtient qu'une ſcorie vitreuſe, à laquelle on donne le nom de *faux foie d'antimoine de Rulland*. Cette matière réduite en poudre & lavée dans l'eau, forme le *ſafran des métaux*, qui n'eſt que du foie d'antimoine pulvériſé & ſéparé des matières ſalines provenantes de la détonnation du nitre.

On fait encore deux préparations analogues à la précédente, & qui ſont de véritables foies d'antimoine. L'une eſt la rubine d'antimoine, ou *magneſia opalina*, qui ſe fait en fondant dans un creuſet parties égales de ſel marin décrépité

de nitre & d'antimoine. Cette fonte, qui a lieu ſans détonnation, fournit une maſſe vitreuſe, d'un brun peu foncé, très-brillante, & couverte de ſcories blanches. L'autre appelée très-improprement *régule médécinal*, ſe prépare en fondant un mêlange de quinze onces d'antimoine, de douze onces de ſel marin décrépité, & de trois onces de tartre. Il en réſulte un verre noir, luiſant, très-opaque, très-denſe, qui n'a nullement l'aſpect métallique. Ces deux eſpèces de compoſés qui diffèrent du vrai foie d'antimoine par quelques propriétés extérieures, doivent ſans doute leurs différences au ſel marin qui entre dans leur préparation, mais dont on n'a point encore apprécié les effets ſur ce minéral.

Si l'on veut préparer le régule d'antimoine en petit dans les laboratoires, on doit n'employer que ce qu'il faut de nitre pour brûler le ſoufre, & ajouter au mêlange une matière capable de favoriſer la réduction de la partie de régule qui eſt réduite à l'état de chaux dans cette expérience. Pour cela on prend huit onces d'antimoine en poudre, ſix onces de tartre, & trois onces de nitre; on mêle exactement ces matières, on les projette par cuillerées dans un creuſet rougi au feu; le nitre détonne avec le tartre & l'antimoine, il ſe for-

me du flux noir, & le régule d'antimoine se fond. Lorsque la matière est bien fondue, on la verse dans un cône de fer chauffé & graissé, on frappe quelques coups sur le cône pendant qu'on verse le mêlange ; on le laisse refroidir, & l'on trouve le régule d'antimoine sous la forme pyramidale au fond de ce vaisseau. Ce demi-métal est recouvert de scories noires & rougeâtres, qui attirent facilement l'humidité de l'air. Le régule est pur lorsque sa surface supérieure est convexe, & qu'elle présente une étoile régulière. Cette étoile qui avoit exalté l'imagination des alchimistes, ne dépend que de la manière dont le régule crystallise en se refroidissant. Ce refroidissement commence par les bords, & la matière fluide étant rejettée du centre à la circonférence, produit cette crystallisation, qui n'a lieu que dans les petites masses de régule d'antimoine; car dans les grands pains de ce demi-métal, comme l'ondulation de la matière fluide part de plusieurs centres, au lieu d'une étoile on trouve des impressions en forme de feuilles de fougère, qui se crystallisent sous différens angles. Réaumur a fait voir qu'un refroidissement subit empêche cette sorte de crystallisation en forme d'étoile, & que si on refroidit brusquement un des côtés du cône, on n'obtient que la moitié de l'étoi-

le (1). La quantité de régule qu'on retire par ce procédé ne fait pas la moitié de l'antimoine qu'on a employé, quoique ce minéral contienne ſouvent plus de régule d'antimoine que de ſoufre, parce qu'une portion du demi-métal eſt combinée avec les matières ſalines qui forment les ſcories.

Les ſcories qui ſurnagent le régule d'antimoine extrait de ſa mine par ce procédé, ſont très-compoſées. On y trouve l'alkali fixe du nitre & du tartre uni au ſoufre de l'antimoine, & dans l'état d'hépar. Ce foie de ſoufre tient en diſſolution une portion de chaux d'antimoine, & il eſt mêlé d'un peu de tartre vitriolé formé par l'acide vitriolique produit par la combuſtion du ſoufre, & uni à une portion d'alkali fixe végétal. Enfin, ces ſcories contiennent une matière charbonneuſe fournie par le tartre. Si on les fait bouillir dans une grande quantité d'eau, & ſi on filtre la liqueur bouillante, elle

(1) Il y a ſans doute un rapport entre la manière dont les culots métalliques criſtalliſent à leur ſurface, & la forme qu'ils affectent lorſque l'art parvient à les diſpoſer en criſtaux iſolés par le refroidiſſement bien ménagé, & par la ſéparation de la portion fluide, d'avec celle qui eſt figée. M. l'abbé Mongèz s'eſt occupé de ce rapport dans ſes recherches ſur la criſtalliſation des métaux.

laiſſe ſur le filtre la portion charbonneuſe. Cette diſſolution qui eſt claire tant qu'elle eſt chaude, ſe trouble par le refroidiſſement, & laiſſe dépoſer une matière rougeâtre, qu'on a regardée juſqu'à préſent comme un foie de ſoufre antimonié. Ce précipité ſe nomme *kermès minéral* par la voie sèche. Lorſque la liqueur n'en précipite plus, on peut la faire évaporer, & on en obtient une matière moins colorée que le kermès, & qui eſt un véritable foie de ſoufre antimonié. Elle fournit auſſi du tartre vitriolé. Si, au lieu d'évaporer cette liqueur, on y verſe un acide quelconque, il y produit un précipité jaune orangé, auquel on donne le nom de ſoufre doré d'antimoine; il paroît peu différent du kermès.

Si l'on fait bouillir quelques inſtans de l'antimoine caſſé en petits morceaux, dans de l'eau chargée de craie de potaſſe ou de craie de ſoude, l'un ou l'autre de ces alkalis craieux diſſout le ſoufre de l'antimoine, & forme avec lui un hépar qui tient en diſſolution une partie de chaux d'antimoine; on filtre la liqueur bouillante; elle laiſſe précipiter par le refroidiſſement le kermès qu'elle contient. Cette liqueur étant refroidie & filtrée, on peut en précipiter du ſoufre doré par le moyen des acides. Si on fait bouillir de nouvelle leſſive alka-

line ſur le réſidu de l'antimoine, on peut encore tirer du kermès; mais ce kermès eſt plus pâle que le premier, & plus on réitère l'opération, moins l'antimoine donne de kermès : il paroît que l'alkali diſſout plus de ſoufre que de régule, & qu'on ne devroit faire ſubir à l'antimoine qu'une ou deux décoctions dans l'alkali. Cette opération ſe nomme en général préparation du kermès par la voie humide.

Ce nom lui a été donné par le frère Simon, chartreux, ſans doute à cauſe de ſa couleur ſemblable à celle de la coque animale appelée kermès (1), qu'on emploie dans la teinture. Le kermès minéral a été auſſi appelé *poudre des Chartreux*, parce qu'il a d'abord été préparé dans la pharmacie de ces religieux. La découverte de ce médicament paroît être due à

(1) Le kermès animal ou la graine d'écarlate dont on ſe ſert dans la teinture, n'eſt autre choſe que la peau d'un inſecte femelle, qui ſe fixe ſur le chêne verd & s'étend peu à peu en ſe ſoulevant en manière de calotte. Il a perdu la forme des anneaux qui fait reconnoître ces animaux. C'eſt ſous cette calotte que ſont contenus les œufs qui y éclоſent; les inſectes ſortis de ces œufs percent cette coque, & les femelles ſans ailes ſe fixent & meurent ſur les feuilles de l'arbre après avoir été fécondées par les mâles qui portent des ailes. La cochenille eſt une autre eſpèce d'inſecte analogue à celui-ci, comme nous l'expoſerons dans le règne animal.

Glauber, qui le préparoit avec l'antimoine & la liqueur de nitre fixé par les charbons. Mais il a décrit ſon procédé d'une manière inintelligible & preſque ſous les emblêmes alchimiques. Lémery qui a beaucoup travaillé ſur l'antimoine, & qui a donné ſous un autre nom une préparation analogue au kermès, peut en être regardé comme le véritable inventeur. Cependant ce remède a été préſenté comme entièrement nouveau pluſieurs années après la publication de l'ouvrage de ce chimiſte; & il n'a dû en effet ſa célébrité qu'aux cures ſingulières qu'il a opérées entre les mains du frère Simon. Ce religieux tenoit cette compoſition d'un chirurgien nommé la Ligerie, qui n'en étoit pas lui-même l'auteur. Ce dernier diſoit l'avoir reçue de M. Chaſtenay, lieutenant de roi à Landau, à qui elle avoit été communiquée par un apothicaire, prétendu élève de Glauber. M. Dodart, alors premier médecin du roi, s'adreſſa à la Ligerie pour faire publier la recette du kermès, & elle le fut en effet par ce chirurgien en 1720. Lémery le fils revendiqua la découverte pour ſon père, dans les mémoires de l'académie, & avec d'autant plus de juſtice que la plupart des pharmaciens ſuivent encore le procédé indiqué par cet habile chimiſte pour faire cette préparation.

Le procédé décrit par la Ligerie consiſte à faire bouillir pendant deux heures une pinte d'eau de pluie avec quatre onces de liqueur de nitre fixé par les charbons, & une livre d'antimoine caſſé par petits morceaux; à filtrer la liqueur bouillante; à faire bouillir le même antimoine avec trois onces de nouvelle liqueur de nitre fixé, étendue dans une pinte d'eau de pluie; enfin, à faire ſubir au ſecond réſidu une troiſième ébullition avec les leſſives précédentes, en y ajoutant deux onces de liqueur de nitre fixé, & une pinte d'eau de pluie. On filtre & on laiſſe dépoſer le kermès, on le lave juſqu'à ce qu'il ſoit inſipide, on le fait ſécher, on fait brûler de l'eau-de-vie deſſus, & on le pulvériſe. Ce procédé eſt long, il ne fournit que très-peu de kermès, puiſqu'on n'en obtient tout au plus que deux ou trois gros d'une livre d'antimoine. Il eſt d'ailleurs embarraſſant à cauſe de la longue ébullition & de l'évaporation de l'eau. Enfin il fait perdre plus des trois quarts de l'antimoine, en raiſon de la petite quantité d'alkali que l'on emploie relativement à celle de ce minéral.

M. Baumé, qui a adopté celui de Lémery, donne deux méthodes pour préparer facilement une grande quantité de kermès en peu de tems; l'une par la voie sèche, & l'autre par la voie

humide. Suivant la première, on fait fondre dans un creuſet un mêlange d'une livre d'antimoine, de deux livres de ſel de tartre bien pur, & d'une once de ſoufre, le tout bien pulvériſé. On coule ce mêlange fondu dans un mortier de fer, on le pulvériſe groſſièrement quand il eſt refroidi, on le fait bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau, on filtre la liqueur au papier gris, elle donne un kermès d'un rouge brun par ſon refroidiſſement; on le lave d'abord avec l'eau froide & enſuite avec l'eau bouillante, juſqu'à ce qu'il ſoit ſuffiſamment deſſalé; on le fait ſécher, on le pulvériſe & on le paſſe au tamis de ſoie.

Pour préparer le kermès par la voie humide ſuivant le même chimiſte, on fait bouillir une leſſive de cinq ou ſix livres d'alkali fixe pur en liqueur, avec quinze ou vingt livres d'eau de rivière; on jette dans cette liqueur bouillante quatre ou cinq onces d'antimoine porphyriſé, on agite bien le mêlange, & lorſqu'il a bouilli un inſtant, on le filtre; cette liqueur dépoſe beaucoup de kermès par le refroidiſſement, on le lave de la même manière que celui qui eſt fait par la fuſion. Ce procédé fournit, ſuivant M. Baumé, douze à treize onces de kermès par livre d'antimoine. Ce chimiſte aſſure que ces deux kermès ſont parfaitement ſemblables.

La théorie de cette opération & la nature du kermès ne ſont pas encore parfaitement connues, malgré les travaux de pluſieurs chimiſtes célèbres. On penſe généralement que l'alkali diſſout le ſoufre de l'antimoine, & que l'hépar qu'il forme diſſout auſſi le régule d'antimoine. Ce demi-métal n'eſt cependant pas diſſous en totalité, puiſque dans le procédé de Lémery par la voie humide, il ſe précipite pendant l'ébullition une poudre griſe qui ſe fond ſans addition en un véritable régule. La précipitation du kermès par le refroidiſſement de la leſſive, qui eſt d'abord rougeâtre & tranſparente, & qui perd ſa couleur à meſure que le kermès ſe dépoſe, eſt encore un phénomène ſingulier. On penſe que ce compoſé eſt une ſorte d'antimoine ſurchargé de ſoufre, & ſoluble à chaud dans l'alkali fixe. En effet, ſi l'on fait chauffer une leſſive qui contient du kermès dépoſé, cette ſubſtance ſe redilſout par la chaleur. La leſſive qui a précipité du kermès par le refroidiſſement, contient encore du foie de ſoufre antimonié; lorſqu'on y verſe un acide, il s'en précipite une matière orangée, nommée ſoufre doré d'antimoine, & qui eſt beaucoup plus émétique que le kermès. On croit qu'il contient moins de ſoufre & plus de régule que ce dernier.

Geoffroy qui a donné à l'académie, en 1734 & 1735, plusieurs mémoires sur le kermès, a procédé par beaucoup d'expériences à son analyse. L'action des acides est regardée comme le moyen le plus efficace qu'on puisse employer pour cela, on croit que ces sels dissolvent le demi-métal & laissent le soufre à nu, & que l'on peut par ce moyen apprécier la quantité respective de ces deux substances. Un gros de kermès contient, suivant Geoffroy, seize à dix-sept grains de régule, treize à quatorze grains d'alkali fixe, & quarante à quarante-un grains de soufre. Beaucoup de chimistes pensent aujourd'hui que le kermès ne contient pas un atôme d'alkali. M. Baumé dit que ce sel n'est pas un de ses principes constituans, & qu'on peut le lui enlever par le seul lavage dans beaucoup d'eau bouillante. M. Déyeux, qui a fait des recherches sur cet objet, est du même sentiment. Dans des travaux suivis sur le kermès, conjointement avec M. le duc de la Rochefoucauld, nous avons eu occasion de voir la même chose. Mais ce qu'il y a de plus important sur cet objet, c'est que le kermès paroît être très-différent de lui-même, suivant plusieurs circonstances de sa préparation. Il contient plus ou moins de soufre & de régule, & l'on conçoit que ses effets doivent varier à l'infini, d'après ces

ces différences. En général il paroît que l'état de l'antimoine, la variété des proportions de ſes principes, ſa plus ou moins grande diviſion, l'état de l'alkali plus ou moins cauſtique, ſa quantité, celle de l'eau, le tems de l'ébullition, & pluſieurs autres circonſtances analogues, font ſingulièrement varier la nature du kermès. Pour l'avoir uniforme, il faut le préparer avec des ſubſtances toujours égales à elles-mêmes & dans des circonſtances parfaitement ſemblables. Sans entrer dans beaucoup de détails ſur les phénomènes que nous a offerts le kermès traité par un grand nombre d'intermèdes différens, nous ajouterons ſeulement, 1°. que les alkalis cauſtiques l'altèrent ſingulièrement & le diſſolvent, même à froid; 2°. que les acides agiſſent avec une énergie très-variée ſur cette ſubſtance, & qu'il eſt très-difficile de déterminer d'une manière exacte par leur moyen, la quantité & l'état du demi-métal & du ſoufre qui entrent dans ſa compoſition, parce que le ſoufre qui en eſt ſéparé retient toujours une certaine quantité de chaux d'antimoine.

Les alkalis cauſtiques agiſſent avec beaucoup plus d'énergie que les alkalis craïeux ſur l'antimoine; ils forment un kermès beaucoup plus abondant & beaucoup plus foncé en couleur. La chaux, l'eau de chaux, miſe en digeſtion ſur

l'antimoine en poudre, donne, même à froid, au bout de quelques jours, une eſpèce de kermès ou de ſoufre doré, d'une belle couleur rouge. L'alkali volatil l'altère de la même manière. En diſtillant du ſel ammoniac avec l'antimoine, on obtient un ſublimé pourpre pulvérulent, qui paroît être une ſorte de foie de ſoufre antimonié, à baſe d'alkali volatil.

Enfin, pour terminer l'hiſtoire de la décompoſition de l'antimoine, pluſieurs ſubſtances métalliques ont la propriété de lui enlever ſon ſoufre, avec lequel elles ont plus d'affinité que n'en a le régule. L'étain, le fer, le cuivre & l'argent peuvent opérer ces décompoſitions. Il ſuffit de chauffer & de faire fondre l'étain & l'argent avec l'antimoine ; ces deux métaux s'uniſſent au ſoufre & laiſſent le régule. Le fer & le cuivre produiſent le même effet, lorſqu'après les avoir réduits en limaille, & les avoir fait rougir dans un creuſet, on y ajoute l'antimoine. Ce minéral accélère leur fuſion, & le régule s'en ſépare. Le demi-métal, obtenu par ces procédés, n'eſt pas pur ; il retient une partie des ſubſtances métalliques qu'on a employées pour le ſéparer du ſoufre ; ſa couleur & ſa forme indiquent conſtamment cet alliage ; on le diſtingue ſous les noms de régule jovial, de Vénus, ou martial, ſuivant les métaux auxquels il eſt uni.

Le régule d'antimoine eſt employé dans pluſieurs arts, & notamment pour la fonte des caractères d'imprimerie. On s'en ſervoit autrefois pour purger. On laiſſoit ſéjourner de l'eau ou du vin dans des vaſes de régule, pendant une nuit; on prenoit le lendemain cette liqueur. Mais, comme la température du lieu où ſe faiſoit cette opération, l'état du vin plus ou moins acide, produiſoient néceſſairement des différences pour la quantité de régule diſſoute, ce médicament a été abandonné avec raiſon, comme très-infidèle. On a de même renoncé aux pilules perpétuelles, qui n'étoient que des petites boules de ce demi-métal, qu'on avaloit pour ſe purger. L'état des ſucs digeſtifs, la nature de la ſaburre des premières voies, la ſenſibilité des différens individus, rendoient leurs effets incertains & ſouvent dangereux.

On ne ſe ſert aujourd'hui que de l'antimoine cru, du fondant de Rotrou, de l'antimoine diaphorétique, du kermès minéral, & du ſoufre doré. L'antimoine crud eſt employé comme ſudorifique dans les maladies de la peau. On le ſuſpend dans un linge en forme de nouet, dans les vaiſſeaux où l'on prépare les tiſannes appropriées à ces maladies; pluſieurs médecins nient qu'il ait quelques vertus lorſqu'on l'adminiſtre de cette manière. On le fait prendre auſſi en

ſubſtance, exactement porphyriſé en pilules, pour remplir les mêmes indications.

Le fondant de Rotrou eſt fort recommandé dans les maladies de la lymphe, qui dépendent de l'épaiſſiſſement de cette liqueur, comme dans les affections ſcrophuleuſes, & en général dans les engorgemens des glandes. Pluſieurs médecins n'ont pas de confiance dans les effets de l'antimoine diaphorétique lavé; ils regardent ce médicament comme une pure chaux d'antimoine ſans vertu. Cependant on ne doit point oublier que cette chaux, dans laquelle Rouelle le jeune a trouvé une diſſolubilité aſſez marquée, peut produire des effets, à raiſon de cette propriété. Il eſt d'ailleurs certain que comme on ne connoît pas l'action des ſucs gaſtrique & inteſtinal ſur les chaux métalliques, on ne peut pas prononcer qu'une ſubſtance inſoluble & inſipide en apparence, ne puiſſe avoir aucune vertu. Cependant l'obſervation nous apprend que ce médicament ne produit que très-peu d'effets dans les éruptions dartreuſes & dans les maladies de la peau les plus rébelles, quoiqu'on l'emploie pendant long-tems. On doit préférer l'antimoine diaphorétique non lavé, ou le fondant de Rotrou, qui eſt beaucoup plus actif que la préparation précédente, en raiſon de l'alkali qu'il contient. On ſe ſert

encore dans ces affections d'un médicament nommé poudre de la Chevalleray. C'eſt de l'antimoine diaphorétique calciné ſept fois de ſuite, pendant deux heures, avec de nouveau nitre, & leſſivé à chaque opération; il ne diffère pas ſenſiblement de l'antimoine diaphorétique lavé, parce que ce demi-métal une fois bien calciné, comme il l'eſt lorſqu'on l'a fait détonner avec trois fois ſon poids de nitre, n'eſt plus ſuſceptible de ſe calciner davantage; auſſi dans cette préparation n'obſerve-t-on plus de détonnation. Ce médicament eſt abſolument ſans effet lorſqu'on lui a enlevé l'alkali.

Le kermès minéral eſt un des plus précieux médicamens antimoniaux que l'art poſsède. Il eſt inciſif, & s'emploie avec le plus grand ſuccès dans les affections pituiteuſes de l'eſtomac, des poumons, des inteſtins, & même des voies urinaires. On s'en ſert le plus ſouvent dans les maladies de poitrine, pour aider l'expectoration. On doit cependant ne l'adminiſtrer que lorſque l'inflammation eſt tombée. Il a auſſi beaucoup de ſuccès, donné à petites doſes répétées, dans les catharres de la poitrine, l'aſthme humide, les maladies de la peau, les engorgemens glanduleux, &c. On ne l'emploie qu'à la doſe d'un demi-grain, juſqu'à celle de deux ou trois grains, dans des boiſſons appropriées ou des

pilules. Il fait quelquefois vomir, ſouvent il excite la ſueur, ou il fait couler les urines.

Le ſoufre doré, comme émétique & purgatif violent, n'eſt que peu d'uſage. On le donnoit autrefois dans les mêmes cas que le kermès, mais ſes effets ſont beaucoup plus incertains.

Il eſt encore pluſieurs autres préparations d'antimoine, dont on ſe ſert avec beaucoup d'avantages en médecine; mais comme elles ſont faites avec des matières végétales, nous en parlerons dans une autre circonſtance. Cette ſubſtance métallique eſt une des plus importantes pour les médecins, & ils ne ſauroient trop en étudier toutes les propriétés. C'eſt une de celles ſur leſquelles les alchimiſtes & les chimiſtes eux-mêmes ſe ſont le plus exercés, & c'eſt ce qui a donné naiſſance aux préparations nombreuſes que nous avons décrites.

CHAPITRE XIII.

Du Zinc.

Le zinc eſt une ſubſtance demi-métallique, brillante, d'un blanc bleuâtre, criſtalliſé en lames étroites; il n'a ni ſaveur, ni odeur particulière. Il ne peut pas ſe réduire en poudre comme les autres demi-métaux, il s'applatit ſous le marteau, & peut même être laminé aſſez fortement, pourvu qu'on ne lui ait pas donné auparavant trop d'écrouiſſement par le marteau. C'eſt à M. Sage qu'eſt due cette expérience. Lorſqu'on veut avoir du zinc très-diviſé, il faut le grenailler, c'eſt-à-dire, le couler fondu dans de l'eau froide, ou le réduire en limaille. Il a l'inconvénient de graiſſer les limes & d'en remplir les dents. Macquer dit que lorſqu'on le fait chauffer le plus qu'il eſt poſſible ſans le fondre, il devient très-caſſant, & qu'on peut alors le pulvériſer dans un mortier. Cette propriété eſt bien différente de celle des métaux qui deviennent plus ductiles par l'action de la chaleur, & elle nous fournit un procédé avantageux pour avoir ce demi-métal très-diviſé. On l'obtient encore tel en le triturant lorſqu'il eſt

fondu, & en tenant les molécules écartées par le mouvement, avant qu'elles ſe prennent en maſſe par le refroidiſſement. Il ne faut point faire cette opération dans un mortier de fer, parce que le zinc diſſout toujours une portion de ce métal ; on doit ſe ſervir d'un mortier & d'un pilon de marbre.

Le zinc perd dans l'eau environ un ſeptième de ſon poids. Les facettes particulières que les ſaumons de zinc du commerce préſentent dans leur fracture, indiquoient que ce demi-métal avoit la propriété de criſtalliſer d'une manière particulière. M. l'abbé Mongèz a réuſſi parfaitement à obtenir cette criſtalliſation. Elle eſt formée de faiſceaux de petits priſmes quadrangulaires, diſpoſés en tous ſens, & d'une couleur bleue changeante, ſi on l'expoſe à l'air, lorſque le métal eſt encore chaud.

M. Sage regarde le zinc comme le plus commun des métaux, après le fer. Il aſſure en avoir trouvé dans toutes les pyrites martiales ; & M. Grignon avance que la cadmie des fourneaux où l'on traite les mines de fer terreuſes, contient beaucoup de zinc.

Le zinc natif eſt très-rare ; la plupart des naturaliſtes doutent même de ſon exiſtence. Cependant M. Valmont de Bomare dit en avoir vu dans les mines de pierre calaminaire du duché de

Limbourg, & dans les mines de Goſſard; il étoit en petits filets plians, d'une couleur grisâtre, & s'enflammant facilement.

Ce demi-métal eſt le plus ſouvent dans l'état de chaux; il conſtitue alors la pierre calaminaire dont la forme varie beaucoup. Elle eſt quelquefois criſtalliſée en cubes, en priſmes, en feuillets ou en lames; le plus ſouvent elle eſt en maſſes irrégulières. Sa couleur varie auſſi. Elle eſt tantôt blanche, quelquefois griſe ou jaune, d'autres fois rougeâtre. Quoique fort dure, elle ne l'eſt jamais aſſez pour faire feu avec le briquet. Elle ſe trouve en carrières aſſez conſidérables dans le duché de Limbourg, les comtés de Namur, de Nottingham & de Sommerſet en Angleterre. On rencontre ſouvent dans ces calamines des corps marins, du ſpath calcaire, &c. ce qui prouve qu'elles ont été dépoſées par l'eau. On nomme encore la pierre calaminaire, cadmie naturelle ou foſſile. Bergman qui a fait une analyſe très-détaillée des mines de zinc, a trouvé dans preſque toutes les calamines de la terre ſiliceuſe, de l'argile & du fer en différentes proportions; les calamines contiennent depuis 4 juſqu'à $\frac{30}{100}$ de métal.

Le zinc uni au ſoufre, forme la blende ou fauſſe galène; cette blende eſt ordinairement diſpoſée par écailles; quelquefois elle paroit

criſtalliſée en cubes plus ou moins tronqués; elle diffère pour la couleur; tantôt elle tire ſur celle du plomb, le plus ſouvent elle eſt noire ou rougeâtre; on en trouve auſſi à Ronſberg en Norwège, à Goſſard & à Sainte-Marie une eſpèce qui eſt jaune & tranſparente. Quelques blendes ſont phoſphoriques, lorſqu'on les frotte dans l'obſcurité. Il en eſt même qui le ſont à un tel point, qu'il ſuffit de les frotter avec un cure-dent pour développer cette propriété. On a déſigné la blende ſous le nom de *Sterile nigrum*; parce que lorſqu'on la fondoit pour en tirer le plomb qu'elle paroiſſoit contenir, on n'en tiroit rien, à cauſe que le zinc ſe volatiliſoit dans la fonte. Toutes les blendes exhalent lorſqu'on les frotte ou qu'on les diſſout dans un acide, une odeur très-ſenſible de foie de ſoufre. Cronſtedt les regarde comme du zinc uni au ſoufre par l'intermède du fer. M. Sage croit qu'elles contiennent un foie de ſoufre terreux.

Le zinc ſe trouve encore dans l'état ſalin combiné à l'acide craieux & à l'acide vitrioliique; le premier de ces compoſés naturels eſt connu ſous le nom de mine de zinc vitreuſe ou de ſpath de zinc; cette mine eſt blanche, griſe ou bleuâtre; elle fait feu avec le briquet; elle eſt peſante, quelquefois criſtalliſée, en ſtalactites ou informe; elle ſe diſ-

ſout avec efferveſcence dans les acides, & donne de l'acide craieux. Bergman y admet ſur 100 grains, 65 de chaux de zinc, 28 d'acide craieux, 6 d'eau & 1 de fer.

Le vitriol de zinc natif ſe trouve en criſtaux rhomboïdaux, ou en ſtalactites blanches; ſouvent il eſt criſtalliſé en fines aiguilles & en filets ſoyeux comme l'amianthe; on le nomme en cet état *alun de plume;* il ſe rencontre en Italie & dans les mines de Goſlard au Hartz.

On peut, d'après ces différens détails, diſpoſer les mines de zinc de la manière ſuivante, ſuivant l'état où ce demi-métal ſe trouve.

Etat I. Zinc natif.

1. En filets plians griſâtres & inflammables.

Etat II. Zinc en chaux; Calamine.

Variétés.

1. Calamine blanche en criſtaux priſmatiques tétraèdres, courts, groupés confuſément. Elle tire quelquefois ſur le vert.
2. Calamine criſtalliſée en pyramides ſemblables au ſpath calcaire à dents de cochon, d'une couleur blanche, griſe, verdâtre ou rougeâtre. MM. Sage & Romé de Liſle croient que cette calamine provient du ſpath calcaire décompoſé. En effet, elle ſe trouve

Variétés.

ſouvent en partie calcaire, & creuſe dans l'intérieur.

3. Calamine ſolide & comme vermoulue. Elle eſt ſillonnée, cellulaire & comme criſtalliſée en dendrites.

4. Calamine ſolide & compacte, pierre calaminaire. Celle qui nous vient du comté de Namur eſt toujours calcinée. Il eſt défendu de l'exporter ſans lui avoir fait ſubir cette opération.

5. Calamine en ſtalagmites verdâtres ou jaunâtres.

6. Calamine zéolitiforme, connu ſous le nom de zéolite de Fribourg. M. Pelletier a découvert que cette prétendue zéolite couleur de perle, contient ſur 100 parties, 48 à 52 de quartz, 36 de chaux de zinc & 8 ou 12 d'eau.

Etat III. Zinc minéraliſé par le ſoufre; Blende.

Variétés.

1. Blende griſe bleuâtre, ayant l'aſpect métallique, criſtalliſée en cubes ou en rhombes.
2. Blende noire criſtalliſée ou informe.
3. Blende rouge ou brune rougeâtre.
4. Blende phoſphorique, verte jaunâtre ou rouge.
5. Blende jaune griſâtre, mêlée de galène & de pétrole.

Variétés.

6. Blende blanche.
7. Blende jaune de couleur de cire.
8. Blende en décompoſition, dont les lames ſont écartées & le brillant détruit; elle paſſe à l'état de calamine.

Etat IV. Zinc ſalin.

Variétés.

1. Zinc ſpathique ou mine de zinc vitreuſe.
2. Vitriol de zinc en criſtaux rhomboïdaux, en ſtalactites, ou en filets ſoyeux.

Pour eſſayer la calamine en général, il ſuffit d'en mettre en poudre, de la mêler avec du charbon, & de la chauffer dans un creuſet couvert d'une lame de cuivre rouge. Cette dernière ne tarde pas à jaunir & à ſe convertir en laiton. Bergman a fait une analyſe beaucoup plus exacte des calamines par la voie humide, il s'eſt ſervi de l'acide vitriolique pour les calamines pures & le ſpath de zinc; la diſſolution contient du vitriol de zinc & du vitriol de fer; il décompoſe ce dernier par un poids connu de zinc, & il précipite enſuite par la craie de ſoude; il a déterminé que 193 grains de ce précipité équivalent à 100 grains de zinc; il défalque de ce poids celui du zinc employé pour précipiter le fer.

La plupart des calamines étant plus compoſées que celles-ci, & contenant du quartz, de l'argile & de la craie combinées avec des chaux de zinc, de fer, & même de plomb, Bergman traite d'abord ces mines trois fois de ſuite avec deux parties d'acide nitreux à chaque fois; en les chauffant à ſiccité, cet acide calcine le fer & le rend inſoluble; il diſſout enſuite ce qui eſt ſoluble dans de nouvel acide nitreux; le fer, le quartz & l'argile reſtent à part. L'acide tient en diſſolution de la terre calcaire & des chaux de zinc & de plomb. L'acide marin eſt employé pour précipiter cette dernière; l'acide vitriolique pour ſéparer la chaux; quant au zinc, il ſe précipite par l'alkali pruſſien, & il prend le cinquième du poids de ce précipité pour le zinc contenu dans la calamine. Il a auſſi employé une ſeconde méthode par l'acide vitriolique, en le diſtillant ſur la calamine juſqu'à ſiccité; il leſſive enſuite le réſidu dans l'eau chaude; il précipite cette leſſive par l'alkali volatil cauſtique qui ſépare le fer & l'argile, ſans ſéparer la chaux du zinc ſoluble dans le vitriol ammoniacal.

Quant à l'eſſai des blendes, après les avoir grillées, on les traitoit autrefois de la même manière que les calamines. M. Monnet eſt le premier qui ait aſſuré qu'on pouvoit eſſayer com-

modément ces mines en diſſolvant dans l'eau-forte, qui s'unit à la ſubſtance métallique, & en ſépare le ſoufre. On réduit enſuite la chaux de zinc, qu'on ſépare de l'acide nitreux par la diſtillation. Bergman a fait ſur ces mines les mêmes expériences exactes que ſur les calamines, il a fort étendu l'idée de M. Monnet ſur leur docimaſie humide. Il en ſépare d'abord par la diſtillation l'eau, l'arſenic & une partie du ſoufre qu'elles contiennent; enſuite il les traite par différens acides, ſuivant qu'ils ont plus ou moins d'action ſur elles; il précipite enſuite ces diſſolutions par les différens réactifs.

On n'exploite guère les mines de zinc pour en retirer ce demi-métal; c'eſt en fondant les mines de plomb mêlées de blende, que l'on retire du zinc ſous la forme de chaux, qui ſe ſublime dans les cheminées des fourneaux, & y produit des incruſtations griſâtres, nommées *tuthie* ou *cadmie des fourneaux*. On en obtient une autre portion en métal; pour cela on a ſoin de rafraîchir la partie antérieure du fourneau, qu'on nomme *la chemiſe*. Le zinc réduit en vapeurs par l'action du feu, vient ſe condenſer dans cet endroit, & retombe en grenailles dans la poudre de charbon, dont on a couvert une pierre placée au bas de la chemiſe dans le fourneau & nommée *aſſiette du zinc*. Ce

demi-métal eſt préſervé de la calcination par la poudre de charbon ; on le fond de nouveau dans un creuſet, & on le coule en ſaumons. Tel eſt le procédé par lequel on retire à Rammelſberg la plus grande partie du zinc qu'on a dans le commerce, ſoit en chaux, ſoit en métal. Ce zinc eſt toujours uni à une certaine quantité de plomb qui l'altère ; il paroît que celui qu'on prépare en Chine, & qui nous vient des Indes, ſous le nom de toutenague, eſt beaucoup plus pur (1), on ne connoît pas la manière dont ce dernier eſt préparé. M. Sage aſſure que les anglois retirent le zinc en grand de la pierre calaminaire par la voie de la diſtillation, mais que leur appareil n'eſt pas connu.

Le zinc expoſé au feu dans des vaiſſeaux fermés, ſe fond dès qu'il rougit, & ſe volatiliſe ſans ſe décompoſer ; ſi on le laiſſe refroidir lentement, & dans un vaiſſeau qui puiſſe faciliter l'écoulement d'une portion de ce demi-métal fondu, le reſte du zinc ſe criſtalliſe en priſmes aiguillés. M. Mongèz ſe ſert à cet effet d'un têt

(1) M. Kirwan donne le nom de toutenague à une variété de calamine fragile de la Chine, dont M. Engerſtrom a donné l'analyſe dans les Mémoires de Stockolm, 1775. Cette mine eſt très-riche & contient depuis $\frac{60}{100}$ juſqu'à $\frac{90}{100}$ de zinc.

à

à rôtir, percé au fond & ſur ſes côtés de pluſieurs trous qu'il bouche avec de la terre des os. Quand le zinc ſe refroidit à ſa ſurface, on débouche peu à peu les trous, & on agite le métal avec un fer rouge introduit par ces ouvertures. Ce procédé ſimple fait couler la portion de zinc fondu ; alors on agite le têt à rôtir juſqu'à ce qu'il ne s'échappe plus de métal fondu, & la portion refroidie criſtalliſe. Si on la laiſſe dans le vaiſſeau, elle a la couleur métallique ; ſi on l'expoſe à l'air, elle prend des nuances iriſées. Lorſque le zinc fondu a le contact de l'air, il ſe couvre d'une pellicule griſe, qui ſe convertit aſſez vîte en une terre ou chaux jaunâtre, peu réfractaire, & facilement réductible. Cette chaux pèſe plus que le zinc employé. Mais ſi ce demi-métal eſt fortement chauffé, il brûle avec une flamme blanche ou d'un jaune légèrement verdâtre, très-brillante, ſemblable à celle du phoſphore. Le courant de cette flamme entraîne & volatiliſe la chaux de zinc, qui ſe condenſe à l'air ſous la forme de flocons blancs, très-légers, nommés fleurs de zinc, *pompholix*, *nihil album*, laine ou coton philoſophique. C'eſt une chaux de zinc parfaite ; elle a plus de peſanteur que le demi-métal qui a ſervi à la former, puiſque M. Baumé a obtenu par chaque livre de zinc, ſeize onces

ſix gros cinquante-quatre grains de fleurs; elle n'eſt point volatile par elle-même, & ſa ſublimation n'eſt due qu'à la rapidité avec laquelle brûle le zinc; car ſi on l'expoſe au feu après qu'elle a été volatiliſée, elle reſte très-fixe; elle conſerve pendant quelque tems une lumière phoſphorique, ſenſible dans l'obſcurité; elle peut ſe fondre en verre; mais il faut pour cela un feu de la plus grande violence. Le verre de zinc eſt d'un beau jaune pur.

La chaux & le verre de zinc ne ſont autre choſe que la combinaiſon du demi-métal avec la baſe de l'air vital. Le verre ne paroît différer de la chaux blanche que par l'union plus intime de ces deux principes; ce compoſé eſt du nombre des chaux métalliques que la chaleur ne peut point détruire, & elle ne peut point ſe réduire en métal ſans addition. Il faut qu'on la mette en contact avec des corps combuſtibles pour la décompoſer. En chauffant fortement un mêlange de pompholix & de charbon, ou de toute autre matière combuſtible, on obtient du zinc, & le charbon ſe trouve en partie brûlé à l'aide de l'oxigyne qu'il a enlevé à la chaux métallique. Le zinc a donc avec la baſe de l'air moins d'affinité que n'en a le charbon, quoiqu'il ſemble plus combuſtible que lui: cette opération ne réuſſit bien que dans des vaiſſeaux

fermés; auſſi eſt-ce par la diſtillation que les anglois réduiſent la pierre calaminaire.

Le zinc n'eſt que peu altérable par l'air; ſa ſurface ſe ternit ſeulement un peu, & il paroît éprouver un commencement de calcination.

L'eau a beaucoup d'action ſur le zinc, lorſque ce demi-métal commence à rougir; elle le calcine facilement & donne beaucoup de gaz inflammable, ce qui prouve qu'elle eſt décompoſée par le zinc qui lui enlève ſon principe oxigyne. MM. Lavoiſier & Meuſnier ſe ſont aſſurés de ce fait dans leurs expériences ſur la décompoſition de l'eau.

Le zinc n'a point d'action ſur les terres vitrifiable & argileuſe; mais la chaux entre dans les compoſés vitreux & colore les verres en jaune.

La terre peſante, la magnéſie & la chaux n'ont point d'action ſur le zinc.

La potaſſe ou la ſoude cauſtiques que l'on fait bouillir ſur ce demi-métal, noirciſſent ſa ſurface, ſe colorent en jaune ſale, & tiennent en diſſolution une certaine quantité de zinc, que l'on peut en ſéparer par les acides, comme M. de Laſſonne l'a fait voir. L'eſprit alkalin volatil agit moins bien à chaud ſur le zinc, ſans doute à cauſe de ſa volatilité; ce ſel mis en digeſtion à froid avec le zinc, en diſſout un peu; il ſe dégage dans les trois diſſolutions une

certaine quantité de gaz inflammable, dont la production paroît être due à l'eau; de ſorte que c'eſt ce fluide qui agit ſur le demi-métal, qui en opère la calcination, & qui le rend en partie ſoluble dans les alkalis.

L'acide vitriolique étendu d'eau, diſſout le zinc à froid. A meſure que l'acide agit, ce demi-métal devient d'un gris noirâtre; il ſe produit beaucoup de chaleur pendant la diſſolution, & il ſe précipite une poudre noire qui n'a pas encore été bien examinée; il ſe dégage beaucoup de gaz inflammable, qui brûle avec une flamme très-vive, & qui détonne avec l'air pur. Ce fluide élaſtique dont l'odeur eſt ſemblable à celle que préſente le gaz obtenu pendant la diſſolution du fer par le même acide, eſt certainement dû à l'eau, puiſque l'huile de vitriol ne diſſout point le zinc ſans l'aide de la chaleur, & puiſqu'il ne produit alors que du gaz ſulfureux. L'eau commence donc par opérer la calcination du zinc, & l'acide diſſout enſuite la chaux de ce demi-métal; lorſqu'il ne ſe dégage plus de gaz inflammable, l'effervescence s'arrête, l'odeur de cette diſſolution change, & elle reſſemble parfaitement à celle d'une graiſſe un peu rance; la liqueur eſt blanchâtre, un peu trouble; elle devient tranſparente en l'étendant d'eau; elle fournit par l'évaporation

un vitriol blanc, un peu plus diſſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & dont une portion criſtalliſe par réfroidiſſement. On obtient aſſez facilement des criſtaux très-réguliers de vitriol de zinc, en expoſant pendant quelques jours à l'air, une diſſolution de ce ſel, faite dans l'eau bouillante, & un peu évaporée; il s'y forme des priſmes tétraëdres, terminés par des pyramides auſſi à quatre faces. Les côtés de ces priſmes ſont liſſes; telle eſt la forme indiquée par MM. Sage & Romé de Liſle, & que j'ai obtenue moi-même. M. Bucquet a obſervé que ces priſmes étoient rhomboïdaux. M. Monnet aſſure cependant que ce ſel ſe criſtalliſe très-difficilement, & qu'il faut l'évaporer fortement, & l'expoſer au refroidiſſement prompt, pour en obtenir des criſtaux réguliers ſans conſiſtance. La chaux blanche ou fleur de zinc ſe diſſout auſſi dans l'acide vitriolique, & donne du vitriol blanc.

Ce ſel a une ſaveur ſtiptique aſſez forte; il perd, ſuivant Hellot, une partie de ſon acide par l'action du feu. Cet acide a les caractères de l'acide ſulfureux; il s'échauffe avec l'huile de vitriol, ſuivant la remarque de Macquer. Le vitriol de zinc ne s'altère que peu à l'air, lorſqu'il eſt très-pur; il eſt décompoſable par la chaux & par les différens alkalis. La chaux

de zinc, précipitée par ces ſubſtances, peut ſe rediſſoudre dans les acides, & même dans les alkalis. L'alkali volatil prend une couleur brune ſale dans cette diſſolution. Le vitriol de zinc décompoſe le nitre, & eſt décompoſé par ce ſel neutre; on obtient par la diſtillation de ce mêlange, deux eſpèces d'acide nitreux, qui ne ſe confondent point, & de l'huile de vitriol glaciale. Nous donnerons plus de détail ſur cet objet, à l'article du vitriol martial.

On trouve dans le commerce, ſous le nom de *couperoſe blanche*, un vitriol de zinc qui ſe prépare en grand à Goſlard. On fait griller la blende; une portion du ſoufre brûle & fournit de l'acide vitriolique, qui diſſout la chaux de zinc; on lave la mine grillée, & après avoir laiſſé dépoſer la leſſive, on la décante, on la fait évaporer & criſtalliſer. On fond ce ſel à une douce chaleur, pour qu'il perde l'eau de ſa criſtalliſation, & on le laiſſe refroidir. Par ce procédé, il ſe condenſe en maſſes blanches, opaques & grenues comme le ſucre. Le vitriol de Goſlard, diſſous dans l'eau bouillante, criſtalliſe par refroidiſſement; ſes criſtaux ſont un peu rougeâtres. On attribue cette couleur aux impuretés de ce ſel, qu'on croit contenir un peu de plomb & de fer. Pour le purifier, on peut jetter du zinc dans ſa diſſolution: ce demi-

métal précipite le fer & le plomb, parce qu'il a plus d'affinité qu'eux avec l'acide vitriolique ; on filtre la liqueur, qui ne contient plus que du vitriol de zinc pur. On eſt d'autant plus porté à croire que ce qui altère le vitriol de Goſlard eſt ſouvent du fer, que quelquefois le zinc du commerce obéit à l'aimant, ſans doute à cauſe d'un peu de fer qui lui reſte uni. Si donc on vouloit faire des expériences de recherche ſur ce demi-métal, il ſeroit bon de n'opérer que ſur du zinc qu'on auroit préparé ſoi-même, en réduiſant le précipité du vitriol blanc purifié comme nous venons de l'indiquer. Nous ferons cependant obſerver que le zinc n'obéit ſouvent à l'aimant que dans la portion de ſaumon qui a été coupée, parce que cette dernière opération ſe fait avec des ciſeaux ou des coins de fer.

L'acide nitreux foible & étendu d'eau, ſe combine au zinc à froid, & avec beaucoup de rapidité. Il ſe produit comme dans la diſſolution par l'acide vitriolique une chaleur conſidérable. L'effervescence vive qui accompagne cette combinaiſon, donne lieu au dégagement d'une grande quantité de gaz nitreux, qui rougit ſubitement avec l'air, lorſqu'on fait l'opération dans un vaiſſeau ouvert ; mais qui eſt ſans couleur par lui-même, & qu'on peut recueillir

au-dessus de l'eau, en plongeant sous ce fluide l'extrémité du vaisseau qui contient le mêlange. Cette expérience prouve que le zinc décompose l'acide nitreux & qu'il enlève une portion de son principe oxigyne. Si le zinc est mêlé d'un peu de fer, il se couvre d'une poudre rougeâtre ochracée, qui n'est que la portion de ce métal fortement calcinée par l'acide; s'il est pur, il se précipite quelques flocons d'une matière noire, comme on l'observe avec l'acide vitriolique. L'acide nitreux tient beaucoup plus de zinc en dissolution que l'acide vitriolique. M. Baumé dit que six onces de cet acide dissolvent cinq gros & demi de zinc en moins de deux heures. La dissolution nitreuse de zinc est d'un jaune verdâtre & un peu trouble quand elle vient d'être faite; elle perd cette couleur & devient transparente par le repos. Elle est très-caustique, quoique faite avec un acide étendu d'eau, & elle ronge très-vîte la peau. Elle m'a fourni par l'évaporation jointe au refroidissement, des cristaux en prismes tétraëdres comprimés & striés, terminés par des pyramides à quatre faces, aussi striées; ce nitre de zinc mis sur les charbons, fond d'abord, & fuse en pétillant dans les portions qui se desséchent. Il répand en détonnant une petite flamme rougeâtre. Il ne présente pas le même

phénomène lorsqu'on le fond dans un creuset; on ne peut le dessécher, même à la chaleur la plus douce, sans l'altérer. Il laisse échapper des vapeurs d'acide nitreux; il devient d'un rouge brun, & prend la consistance d'une gelée. Si on le fait refroidir dans cet état, il conserve sa mollesse pendant quelque tems; si on continue de le chauffer, il se dessèche tout-à-fait, & laisse une chaux jaunâtre. Hellot a retiré de la distillation du nitre de zinc un acide nitreux très-fumant, & il a observé la couleur rouge qu'il prend en se fondant. Le nitre de zinc attire promptement l'humidité de l'air & perd sa forme régulière. Il ne reste plus, après quelques jours d'exposition à l'air, que des prismes striés & pointus, sans figure déterminée. On ne sait point s'il peut être décomposé par les autres acides. MM. Pott & Monnet assurent que le zinc a beaucoup d'affinité avec tous ces sels, sans avoir de préférence pour aucun d'eux en particulier. Les fleurs de zinc forment absolument le même sel avec l'acide nitreux, suivant Hellot.

L'acide muriatique agit sur le zinc avec une aussi grande rapidité que l'acide nitreux; il se dégage, pendant l'effervescence vive qui accompagne cette combinaison, beaucoup de gaz inflammable, jouissant des mêmes propriétés

que celui que fournit l'acide vitriolique, & on connoît ce dernier à l'eau décompoſée par le zinc; il ſe dépoſe peu à peu une matière en flocons noirâtres, que les uns ont regardée comme du ſoufre, d'autres comme du fer, & que M. de Laſſone croit être une chaux de zinc. Cette matière ſe diſſout dans les acides, ne peut point ſe réduire en métal, & ſe calcine ſur les charbons ardens. M. Monnet croit qu'elle eſt due à quelques ſubſtances métalliques étrangères, comme du fer & du cuivre qui ſe trouvent ſouvent dans le zinc; elle mériteroit un examen particulier. La diſſolution de zinc par l'acide muriatique eſt ſans couleur; on ne peut point en obtenir de criſtaux par l'évaporation. Lorſqu'on la chauffe, elle devient d'un brun noirâtre, répand des vapeurs âcres & piquantes d'acide marin, & s'épaiſſit beaucoup; expoſée à l'air pendant huit jours dans cet état, elle n'a point donné de criſtaux. Elle fournit à la diſtillation un peu d'acide très-fumant, & un vrai beurre de zinc. MM. Hellot & Monnet ont très-bien décrit cette expérience; je l'ai répétée pluſieurs fois dans mes cours, & j'ai obtenu, après un peu d'acide jaunâtre, une matière congelée dans l'alonge & dans le bec de la cornue. Ce beurre étoit du plus beau blanc de lait, très-ſolide & formé de petites aiguilles rayonnées,

comme une ſtalactite; il ſe fond par une chaleur douce. J'en ai conſervé pendant pluſieurs années dans des flacons de verre bien bouchés, il ne s'eſt que légèrement humecté, & la partie qui touchoit au verre étoit un peu jaunâtre; le fond du flacon préſentoit les couleurs de l'iris. Cette altération dépend ſans doute de la lumière. Il reſte dans la cornue qui ſert à cette diſtillation, une matière noirâtre vitriforme & déliqueſcente. Le beurre de zinc qu'Hellot a obtenu étoit jaunâtre; il dit que l'acide vitriolique en dégage l'acide muriatique. La chaux de zinc ſe comporte de même avec cet acide.

L'eſprit acide craïeux, dans lequel on met du zinc ou de ſa chaux en digeſtion à froid, diſſout au bout de vingt-quatre heures une aſſez grande quantité de ce métal, ſuivant Bergman. Cette diſſolution expoſée à l'air ſe couvre d'une pellicule qui réfléchit diverſes couleurs, & qui n'eſt autre choſe qu'une craie de zinc, appellée zinc aëré par le célèbre chimiſte que nous venons de citer.

On ne connoît pas encore bien l'action de l'acide fluorique & de l'acide boracin ſur le zinc.

Toutes les diſſolutions de zinc dans les acides ſont précipitées par l'eau de chaux, la magné-

ſie, les alkalis fixes & l'alkali volatil. La chaux de ce métal ſe préſente alors ſous la forme de floccons blancs ou jaunâtres, ſuivant l'état de ſa diſſolution ou la pureté du précipitant. Cette chaux peut ſe réduire à l'aide des matières combuſtibles; elle eſt diſſoluble dans les acides & dans les alkalis fixes ou volatil. En ajoutant plus de ces derniers qu'il n'en faut pour précipiter la chaux de zinc, le précipité diſparoît peu à peu, & la liqueur prend une couleur jaunâtre ſale, qui indique la diſſolution de la chaux de zinc dans les alkalis. Lorſqu'au lieu d'employer les alkalis purs ou cauſtiques, pour ſéparer le zinc des acides, on prend les craies de potaſſe, de ſoude, & la craie ammoniacale, il n'y a que peu d'effervescence, le précipité eſt plus blanc, & il paroît que l'acide craïeux ſe reporte ſur la chaux de zinc, de manière qu'il y a dans ce cas deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons.

Le zinc a la propriété de décompoſer pluſieurs ſels neutres; en le traitant au feu avec du vitriol de potaſſe dans un creuſet, il décompoſe ce ſel & il forme du foie de ſoufre, comme le fait le régule d'antimoine. Dans cette expérience, le zinc s'empare de l'oxigyne de l'acide vitriolique; cet acide paſſe à l'état de ſoufre, que la potaſſe diſſout. L'hépar formé

ur cette combinaiſon diſſout une portion de chaux de zinc; tous les vitriols ſont également décompoſés par le zinc.

Ce métal en limaille ou en poudre fait détonner le nitre avec une rapidité ſingulière. Ce mélange bien ſec, projetté par cuillerées dans un creuſet rouge, produit une flamme blanche et rouge. L'activité de cette inflammation eſt telle, qu'il s'élance loin du creuſet des jets de matière brûlante, & qu'elle demande beaucoup de précaution de la part de l'artiſte. Le zinc brûle à l'aide de l'air pur fourni par le nitre décompoſé, & il ſe trouve enſuite en chaux plus ou moins parfaite, ſuivant la quantité de nitre qu'on emploie. Une partie de ce réſidu eſt diſſoluble dans l'eau; c'eſt de la potaſſe combinée avec une portion de chaux de zinc, que l'on peut en précipiter à l'aide des acides. Reſpour attribuoit à cette diſſolution la propriété de diſſoudre tous les métaux, ſi l'on en croit Hellot, qui l'a donné comme l'alkaëſt de cet alchimiſte.

Le zinc, d'après les travaux de Pott, paroît être capable de décompoſer le ſel marin. Il décompoſe ſur-tout très-bien le ſel ammoniac. M. Monnet aſſure qu'en triturant ce demi-métal avec ce ſel, il ſe dégage de l'alkali volatil. Bucquet a obſervé qu'en diſtillant du ſel am-

moniac & du zinc, on obtient beaucoup de gaz alkalin & du gaz inflammable produit par la combinaiſon de l'acide marin avec ce demi-métal. Il a vu que c'étoit en raiſon de la réaction vive, que le zinc opère ſur l'acide muriatique qu'il en dégage ſi facilement l'alkali volatil. La chaux de zinc le dégage auſſi, ſuivant Hellot. Le réſidu de cette décompoſition eſt du muriate de zinc que l'on peut ſublimer en beurre de zinc.

Une diſſolution d'alun que l'on fait bouillir avec de la limaille de zinc, ſe décompoſe & fournit du vitriol blanc. La baſe de ce ſel paroît donc avoir moins d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a le zinc. Ce fait eſt dû à Pott; nous aurons occaſion de l'obſerver ſur pluſieurs autres ſubſtances métalliques.

On n'a point examiné les effets du gaz inflammable ſur le zinc. J'ai ſeulement obſervé que ce demi-métal plongé dans ce gaz, prenoit au bout de quelque tems une couleur bleue & changeante, de la plus grande beauté; mais je n'ai pas ſuivi plus loin cette altération. Il ne paroît pas ſuſceptible de réduire la chaux de ce demi-métal, qui retient l'oxigyne avec beaucoup de force.

Le zinc ne paroît ſe combiner au ſoufre qu'avec beaucoup de difficulté. En fondant ces

ceux ſubſtances enſemble, elles ſe ſéparent ans contracter aucune eſpèce d'union. Cependant M. Dehne a obſervé que ſi on les tient quelque tems fondues enſemble, le zinc ſe calcine en partie, prend une couleur brune ou griſe & augmente de poids. M. de Morveau a découvert, depuis la remarque de M. Dehne, que la chaux de zinc s'unit facilement au ſoufre par la fuſion, & qu'il en réſulte un minéral gris fort ſemblable à la blende d'Hüelgoët, d'où il s'élève quelquefois des aiguilles priſmatiques jaunes & brillantes qui s'attachent au couvercle du creuſet. M. de Morveau obſerve qu'il eſt d'autant plus vraiſemblable que la blende ſe forme dans la nature par la combinaiſon de la chaux de zinc & du ſoufre, que l'on ne trouve point de zinc natif.

M. Malouin n'a pas pu réuſſir à combiner le zinc avec le foie de ſoufre alkalin, ſoit par la voie humide, ſoit par la voie sèche, & en variant les doſes de ces deux corps.

Le même chimiſte a combiné le zinc avec le régule d'arſenic. Il a obſervé que ce régule ne s'uniſſoit pas ſi bien avec ce demi-métal, que la chaux d'arſenic. Cependant, dans une expérience où il a diſtillé un mêlange de cette chaux, de ſuif & de zinc, il a obtenu une maſſe noirâtre, ſemblable à la blende & plus

tendre que cette mine. Il paroît auſſi que le zinc s'empare de l'air de la chaux d'arſenic, lorſqu'on les diſtille enſemble, & qu'une partie de ce demi-métal eſt à l'état de fleurs, tandis qu'une portion de l'arſenic paſſe à celui de régule. Il ſeroit important de faire une ſuite d'expériences ſur cet objet, pour connoître quelle eſt l'action réciproque des chaux métalliques & des métaux les uns ſur les autres, & pour déterminer les attractions électives de l'oxigyne avec ces ſubſtances.

On ne ſait point ſi le zinc eſt ſuſceptible de s'allier au cobalt.

Il ne ſe combine point avec le biſmuth, & lorſqu'on fond ces deux demi-métaux enſemble, le biſmuth ſe précipite, comme le plus peſant, au-deſſous du zinc; on les ſépare d'un coup de marteau.

Le zinc fondu avec le régule d'antimoine, donne un alliage dur & caſſant, que Malouin ne fait qu'indiquer.

Le zinc eſt d'un grand uſage dans les arts. On l'emploie dans pluſieurs alliages, notamment dans celui qui conſtitue le tombac, le ſimilor ou le métal de prince. On mêle du zinc en limaille fine à la poudre pour produire les étoiles blanches & brillantes de l'artifice. Quelques perſonnes ont propoſé de ſubſtituer pour l'étamage

mage ce demi-métal à l'étain, que l'on regar-loit comme dangereux. Malouin, après avoir comparé ces ſubſtances métalliques, dans deux mémoires inſérés parmi ceux de l'académie royale des ſciences, pour les années 1743 & 1744, rend compte des expériences qu'il a fai-ces ſur l'étamage avec le zinc. Il réſulte de ſes recherches, que cette eſpèce d'étamage ſeroit plus exactement étendu ſur le cuivre, beaucoup plus dur & moins fuſible que celui de l'étain, & conſéquemment plus durable & moins ſujet à laiſſer le cuivre à découvert. Macquer, qui re-connoît ces avantages, fait cependant des obſer-vations bien importantes ſur l'emploi du zinc pour les vaiſſeaux ſervans à la cuiſine, & le croit dangereux, parce qu'il eſt diſſoluble par les acides végétaux, comme le vinaigre, le ver-jus, &c. & parce qu'il a une propriété émétique aſſez forte. Il le prouve par le vitriol de zinc, qu'on employoit autrefois comme vomitif, ſous le nom de *gilla vitrioli*, & par le témoignage de Gaubius, qui reconnut un remède accrédité dans les maladies convulſives, & nommé *luna fixata Ludemanni*, pour des fleurs de zinc. Cette prétendue lune fixée étoit fort émétique, & à de très-petites doſes. Mais ne ſeroit-il pas per-mis de préſumer que ces reproches, qui ne tom-bent que ſur le vitriol & les fleurs de zinc, ne

peuvent pas plus s'appliquer au demi-métal lui-même, qu'aux ſels formés par ſa combinaiſon avec les acides végétaux? M. de la Planche, docteur en médecine de la faculté de Paris, a changé cette préſomption en certitude, par des expériences faites avec beaucoup de ſoin & ſur lui-même. Il a pris des ſels de zinc, formés par les acides végétaux, à beaucoup plus forte doſe que n'en pourroient contenir les alimens préparés dans du cuivre étamé de zinc, & il n'a éprouvé aucun effet dangereux de ces compoſés. Cependant, comme les objets qui intéreſſent la ſanté & la vie de tous les hommes, ne ſauroient être traités avec trop de ſageſſe & de circonſpection, il me paroît prudent & même néceſſaire de ne ſe décider ſur cet objet qu'après avoir fait en grand des recherches ſur la nature du zinc, ſur la matière noire qui ſe ſépare pendant la diſſolution de ce demi-métal dans les acides, & qui n'étant pas bien connue, pourroit elle-même contenir quelques ſubſtances nuiſibles, & qu'après avoir ſur-tout bien reconnu, par une grande quantité d'expériences, quelle peut être l'action du zinc en nature & des ſels qu'il forme avec les acides végétaux employés dans les alimens, ſur l'économie animale.

Les médecins allemands employent avec

ſſuccès les fleurs de zinc, comme antiſpaſmodiques, dans les convulſions & les accès épileptiques. On n'en fait point en France un uſage étendu; il paroît cependant que ce remède pourroit être utile, adminiſtré en pilules, à la doſe d'un demi-grain par jour. On m'a aſſuré qu'à Edimbourg on l'employoit à une doſe bien plus conſidérable, & qu'on n'en obtenoit point d'effet ſenſible. Ce fait eſt contraire à ce que dit Gaubius de la propriété émétique de cette chaux de zinc.

On ſe ſert du pompholix, de la tuthie, &c. comme de très-bons deſſicatifs dans les maladies des yeux, &c.

CHAPITRE XIV.

Du Mercure.

LE mercure ou vif argent a l'opacité & le brillant métallique; c'eſt après l'or & la platine la ſubſtance la plus peſante qu'on connoiſſe. Un pied cube de mercure bien pur pèſe neuf cents quarante-ſept l. il perd dans l'eau un treizième de ſon poids. Comme il eſt habituellement fluide, on ne connoît bien ni ſa tenacité ni ſa ductilité, &

l'on eſt encore embarraſſé pour ſavoir quel rang lui aſſigner. En effet, il ſe volatiliſe comme les demi-métaux; il a une eſpèce de ductilité comme les métaux. Cependant ſa peſanteur énorme, ſa fluidité habituelle, ſa volatilité extrême, & les altérations ſingulières qu'il eſt ſuſceptible d'éprouver par beaucoup de combinaiſons, le font regarder avec vraiſemblance comme une ſubſtance particulière, qui ſemble n'appartenir aux matières métalliques que par ſon brillant, ſa peſanteur & ſa combuſtibilité, & qui doit être rangée à part. Nous plaçons ſon hiſtoire entre celle des demi-métaux & des métaux.

On a cru pendant long-tems, que le mercure ne pouvoit pas perdre ſa fluidité. Mais les académiciens de Péterſbourg ont prouvé le contraire. Ces ſavans profitèrent du froid exceſſif de 1759, pour tenter pluſieurs expériences importantes; ils augmentèrent encore le froid naturel à l'aide d'un mêlange de neige & d'eſprit de nitre fumant, & parvinrent par ce moyen à faire deſcendre un thermomètre de mercure à 213 degrés, ſuivant la graduation de Delile, qui répond à 46 au-deſſous de la glace de la graduation de Réaumur. Obſervant qu'à ce degré le mercure ne deſcendoit plus, ces Meſſieurs caſsèrent la boule de verre, & trouvèrent ce fluide métallique gelé & formant un corps

ſolide qui ſe laiſſoit étendre ſous le marteau. Cette expérience démontre que le mercure pouvoit devenir concret comme toutes les autres ſubſtances métalliques, & qu'il jouiſſoit alors d'un certain degré de ductilité. Ils n'ont point déterminé juſqu'où pouvoit aller la ductilité du mercure, parce que chaque coup de marteau refoulant la chaleur dans quelque point du métal, le fondoit & le faiſoit couler dans ce point.

M. Pallas, qui a réuſſi à faire congeler du mercure en 1772 à Kraſnejark, par un froid naturel de 55 degrés & demi, a obſervé qu'il reſſembloit alors à de l'étain mou, qu'on pouvoit le battre en lames, qu'il ſe rompoit facilement, & que ſes morceaux rapprochés ſe réuniſſoient. En 1775, M. Hudchins a obſervé le même phénomène à Albany-fort, & M. Bicker à Rotterdam en 1776, au degré 56 au-deſſous de zéro. Enfin on eſt parvenu en 1783, en Angleterre, à opérer cette congellation du mercure à un froid moindre, & on a déterminé que 32 degrés au-deſſous de zero du thermomètre de Réaumur, étoit le terme où cette congellation avoit lieu: ſi donc le mercure a deſcendu plus bas dans les premières expériences, c'eſt à un reſſerrement ou à une condenſation ſucceſſive qu'il faut attribuer ce phénomène. Ce métal

eſt donc le plus fuſible de tous ceux que nous connoiſſons ; le plus grand froid connu dans les pays où il eſt natif ne peut pas le rendre ſolide. Il eſt vraiſemblable que ſi dans les expériences précédentes le froid qui a gelé le mercure avoit été conduit par degrés inſenſibles, cette matière métallique auroit pris une forme criſtalline & régulière.

La fluidité habituelle du mercure l'a fait regarder comme une eau métallique particulière, & on l'a appellé *aqua non madefaciens manus :* l'eau qui ne mouille pas les mains. Il eſt vrai que le mercure ne mouille ni les mains ni aucuns des autres corps qui peuvent être mouillés par l'eau, par les huiles ou les autres liqueurs ; mais ce phénomène ne dépend que du peu d'affinité qui exiſte entre ce fluide métallique & ces corps. Car quand il eſt en contact avec quelques-unes des ſubſtances auxquelles il peut s'unir, comme l'or, l'argent, l'étain, &c. alors il s'applique intimément à ces corps, & les mouille au point qu'on ne peut les deſſécher qu'en faiſant évaporer au feu le mercure qui les enduit.

Le mercure étant un métal fondu, affecte toujours la forme de globules parfaits lorſqu'on le diviſe ; quand il eſt renfermé dans un flacon, ſa ſurface paroît convexe. Cet effet dépend &

au peu d'affinité qu'a le mercure avec le verre, & de la grande attraction qui tend à rapprocher ces parties de ce métal : car ſi on met ce fluide dans un vaſe de métal avec lequel il ait de l'affinité, alors ſa ſurface paroît concave comme celle de tout autre fluide, parce qu'il ſe combine avec les parois de ce vaiſſeau.

Le mercure a une ſaveur que les nerfs du goût ne peuvent point percevoir, mais qui cependant produit un effet très-marqué dans l'eſtomac & les inteſtins, auſſi-bien qu'à la ſurface de la peau. Les inſectes & les vers ſont infiniment plus ſenſibles que les autres animaux à cette ſaveur ; c'eſt pour cela que le mercure les tue très-vîte, & que les médecins l'emploient comme un excellent vermifuge. C'eſt même en raiſon de la propriété qu'il a de guérir la galle & pluſieurs autres maladies de la peau, que pluſieurs ſavans ont penſé que ces maladies étoient produites par la préſence de certains inſectes qui pénétroient le tiſſu de cet organe. Mais cette opinion n'a point été généralement adoptée, quoique pluſieurs naturaliſtes aient décrit le ciron de la galle, &c.

Le mercure, frotté quelque tems entre les doigts, répand une légère odeur particulière. Lorſqu'il eſt bien pur, & qu'on l'agite, on obſerve quelquefois, & ſur-tout dans les tems

chauds, qu'il brille d'une petite lueur phoſphorique aſſez ſenſible; ce phénomène a été conſtaté ſur le mercure du baromètre par pluſieurs phyſiciens. Si l'on plonge la main dans ce fluide métallique, on éprouve une ſenſation de froid qui ſembleroit indiquer qu'il eſt d'une température plus froide que l'air atmoſphérique; cependant en y plongeant un thermomètre, on s'aſſure bien vîte que le mercure eſt à la température de l'atmoſphère. Cet effet qui nous trompe, & qui appartient entièrement à notre ſenſibilité, dépendroit-il de la peſanteur énorme de cette ſubſtance métallique, ou bien de ce qu'il accélère l'évaporation du fluide qui ſort ſans ceſſe par les pores de la peau?

Le mercure diviſé à l'aide d'un mouvement rapide & continuel, comme celui d'une roue de moulin, ſe change peu à peu en une poudre noire très-fine, qu'on appelle *Ethiops per ſe*, à cauſe de ſa couleur; le mercure n'éprouve aucune altération dans cette expérience, & on peut en le chauffant légèrement ou en le triturant dans un mortier chaud, le faire reparoître avec ſa fluidité ordinaire & ſon brillant métallique.

Le mercure eſt peu abondant dans la nature, & il ſe rencontre dans la terre ou dans l'état vierge & jouiſſant de toutes ſes proprié-

tés, ou dans l'état de chaux, ou combiné avec ces acides, le soufre & quelques autres matières métalliques, il est alors minéralisé par ces diverses substances.

Le mercure coulant se trouve en globules ou en plus grandes masses, dans les terres & les pierres tendres, & le plus souvent il est interposé dans ses mines. A Ydria, en Espagne & en Amérique, on le ramasse dans les cavités & les fentes des rochers; on le trouve aussi quelquefois dans de l'argile à Almaden, & dans des lits de craie en Sicile. Enfin on le rencontre dans des mines d'argent, de plomb, & mêlé à l'arsenic blanc.

M. Sage a fait connoître une mine de mercure en chaux venant d'Ydria dans le Frioul; elle est d'un rouge brun fort doux & grenue dans sa cassure; on y trouve quelques globules de mercure coulant; elle se réduit sans addition par la chaleur. M. Kirwan la regarde comme une combinaison de chaux mercurielle & d'acide craïeux; elle donne 91 parties de mercure sur 100 de mine.

M. Woulfe a trouvé en 1776, à Obermuschel dans le duché de Deux-Ponts, une mine de mercure cristallisée, pesante, spathique, blanche, jaune ou verdâtre, dans laquelle il a reconnu par les alkalis la présence des acides

vitriolique & muriatique ; c'eſt un compoſé de vitriol de mercure & de ſublimé corroſif. M. Sage aſſure qu'elle tient 86 parties de mercure par quintal ; ce chimiſte a décrit une mine de mercure corné brune de Carinthie.

C'eſt le plus communément avec le ſoufre que le mercure eſt combiné dans la nature. Il forme alors un compoſé connu ſous le nom de Cinabre. Cette ſubſtance minérale eſt rouge, & n'a en aucune manière l'aſpect métallique, quoique le ſoufre s'y trouve en petite quantité, relativement au mercure, parce que la combinaiſon de ces deux corps eſt très-exacte. Le cinabre ſe rencontre dans le duché de Deux-Ponts, dans le Palatinat, en Hongrie, dans le Frioul, en Eſpagne à Almaden, & dans l'Amérique méridionale, ſur-tout à Guamanga au Pérou. Il eſt tantôt en maſſe compacte, dont la couleur varie depuis le rouge pâle juſqu'au rouge foncé & noirâtre, quelquefois en criſtaux tranſparens couleur de rubis, ſouvent en eſpèces d'écailles ou en lames feuilletées. On le nomme vermillon natif ou cinabre en fleurs, lorſqu'il eſt ſous la forme d'une poudre rouge très-brillante. Enfin on le trouve diſperſé dans différentes terres, dans la ſélénite, mêlé au fer, aux pyrites & à l'argent.

M. Cronſtedt parle, dans ſa minéralogie,

'une mine de mercure dans laquelle cette ubſtance eſt unie au ſoufre & au cuivre. Cette aine eſt d'un gris noirâtre, fragile & peſante; a fracture eſt vitreuſe; elle décrépite au feu; lle ſe trouve à Muſchel-Landſberg.

Le même minéralogiſte aſſure qu'on a quelquefois trouvé dans la mine de Sahlberg en uède du mercure amalgamé avec de l'argent ierge. M. Romé de Liſle poſsède dans ſon abinet un morceau qu'il croit être de cette ſpèce.

M. Monnet parle, dans ſon ſyſtême de minéralogie, d'une mine apportée en 1768, du Dauphiné, par M. de Montigny, qui contient du mercure, du ſoufre, de l'arſenic, du cobalt, du fer & de l'argent; elle eſt griſe, blanchâtre & friable. Il y a trouvé une livre de mercure, & trois à quatre onces d'argent par quintal.

D'après ce court expoſé, les différens états que préſente le mercure dans l'intérieur de la terre, peuvent être réduits aux variétés ſuivantes.

Etat I. Mercure natif.

Diſſéminé dans des terres & des pierres, & le plus ſouvent dans ſes mines mêmes.

Etat II. Chaux de mercure native.

Etat III. Vitriol & muriate de mercure natifs.

Etat IV. Mercure minéralifé par le foufre; Cinabre.

Variétés.

1. Cinabre tranfparent, rouge & criftallifé en prifmes triangulaires très-courts, terminés par des pyramides triangulaires.
2. Cinabre tranfparent rouge en criftaux octaëdres, formés de deux pyramides triangulaires, réunies par leurs bafes, & tronquées.
3. Cinabre folide, compacte, d'un rouge brun, ou d'un rouge clair. Il eft quelquefois formé de feuillets.
4. Cinabre rouge, diftribué en ftries fur une gangue pierreufe ou fur du cinabre folide. Il eft quelquefois aiguillé comme le cobalt.
5. Cinabre en fleurs, vermillon natif; c'eft un cinabre d'un rouge brillant fatiné, qui adhère à différentes gangues fous la forme d'une pouffière très-fine; il eft quelquefois criftallifé en très-petites aiguilles, alors il reffemble beaucoup au précédent.

Etat V. Mercure combiné au foufre & au cuivre; mine de mercure noire & vitreufe de Cronftedt.

tat VI. Mercure allié au ſoufre, à l'arſenic, au cobalt, au fer & à l'argent.

tat VII. Mercure allié à l'argent, amalgame d'argent natif.

Pour connoître une mine qui contient du mercure, on la pile, on la mêle avec de la chaux, des alkalis, &c. On en jette ſur une brique chaude, on couvre le tout d'une cloche, le mercure ſe réduit en vapeurs, & ſe condenſe aux parois de la cloche. Si l'on veut connoître la quantité de mercure qui y eſt contenue, après l'avoir pulvériſée & lavée, on la diſtille avec des matières capables de s'emparer du ſoufre & d'en dégager le mercure. On a ſoin de mettre de l'eau dans le récipient, afin de raſſembler le mercure au fond de ce fluide. En peſant exactement la mine avant de l'eſſayer, & le mercure qu'on en obtient par la diſtillation, on connoît ce qu'elle en peut fournir.

Le mercure vierge ſe ſépare facilement, en broyant les pierres avec leſquelles il eſt mêlangé, & en les délayant dans de l'eau; le métal ſe précipite & l'eau entraîne la terre; c'eſt ainſi qu'on le retire des mines d'Ydria dans le Frioul.

On ne grille point le cinabre, parce qu'étant volatil, il se dissiperoit au feu, mais comme la nature l'a presque toujours mêlangé avec une substance calcaire ou martiale, cette substance devient un intermède propre à décomposer le cinabre à l'aide du feu.

M. de Jussieu a décrit dans les Mémoires de l'académie, en 1779, le travail qu'on fait à Almaden en Espagne, pour retirer le mercure du cinabre. Cette mine contient du fer & un peu de pierre calcaire; on la met dans des fours qui ont la forme de fourneaux de réverbère, on chauffe ces fours, en mettant les matières combustibles dans le cendrier. Le fourneau n'a d'ouvertures que huit trous pratiqués à sa partie postérieure; à chacun de ces trous, on ajuste une file d'aludels, dont le dernier aboutit à un petit bâtiment assez éloigné du fourneau. Entre le fourneau & le bâtiment, où se terminent les aludels, est une petite terrasse qui s'arase avec les ouvertures du fourneau & celles du bâtiment. Cette terrasse forme deux plans inclinés, & soutient les aludels. Si quelque jointure mal bouchée laisse échapper du mercure, il se rassemble dans la jonction des plans inclinés de la terrasse. Lorsque le feu est appliqué au cinabre, le fer & la pierre calcaire absorbent le soufre; le mercure réduit en vapeurs

ſſe dans les aludels, & va gagner le petit
âtiment. Après la diſtillation, on tranſporte
ous les aludels dans une chambre quarrée,
our les vider & réunir le mercure dans une
ſſe pratiquée au milieu de cette chambre,
ont le ſol eſt incliné en talus vers cette foſſe
oyenne.

M. de Juſſieu a obſervé que les mines de
inabre ne donnoient aucune exhalaiſon funeſte
ux végétaux, & que les environs & le deſſus
es mines d'Almaden étoient très-fertiles. Il a
galement obſervé que l'exploitation de cette
ine n'étoit pas funeſte aux ouvriers, comme
n l'avoit cru ; que ceux qui travaillent dans
'intérieur de la mine, comme forçats, ſont les
euls qui ſoient ſujets à des maux graves, parce
ue le feu qu'ils ſont obligés d'allumer, volati-
iſant une portion du mercure, ils ſe trouvent
ontinuellement plongés dans une vapeur mer-
urielle.

M. Sage a décrit dans les mémoires de l'aca-
émie, année 1776, le procédé que l'on em-
loie pour extraire le mercure du cinabre dans
e Palatinat. Le fourneau eſt une galère chargée
e quarante-huit cornues de fer de gueuſe,
ont l'épaiſſeur eſt d'un pouce, la longueur de
rois pieds neuf pouces, & qui contiennent en-
viron ſoixante livres de matières. Ces cornues

ſont fixées à demeure ſur le fourneau ; on y introduit, à l'aide de cuillers de fer, un mêlange de trois parties de la mine, bien bocardée avec une partie de chaux éteinte ; on chauffe avec du charbon de terre que l'on introduit par les deux extrémités du fourneau, dont les côtés ſont percés de pluſieurs ouvertures qui établiſſent des courans, & font brûler le charbon. Le mercure ſe volatiliſe à l'aide de la réaction de la chaux ſur le ſoufre ; on le recueille dans des récipiens de terre adaptés aux cornues, & remplis d'eau juſqu'au tiers de leur capacité. Cette opération dure dix à onze heures.

Le mercure retiré ou réviviſié du cinabre, eſt très-pur & ne contient aucune particule étrangère ; on en trouve peu qui ſoit de cette pureté dans le commerce. Preſque tout celui que vendent les marchands eſt plus ou moins mêlé de matières métalliques étrangères, il paroît un peu terne, & au lieu de ſe diviſer en globules lorſqu'il coule, il s'applatit & ſemble ſe hériſſer de pointes. Les marchands diſent alors qu'il fait la queue.

Le mercure ne paroît point éprouver d'altération de la part de la lumière. C'eſt une des matières fluides qui s'échauffe le plus vîte & le plus régulièrement, c'eſt-à-dire, dont la marche de la dilatation eſt la plus conſtante, comme l'ont

ont démontré MM. Bucquet & Lavoiſier par eurs recherches ſur la marche de la chaleur lans les différens fluides, lues à l'académie des ciences. Ce phénomène indique que le mercure eſt le fluide le plus propre à marquer exactement les degrés de chaleur, & à former les hermomètres les plus exacts.

Ce fluide métallique expoſé au feu dans les aiſſeaux fermés, bout à la manière des liquides. Cette propriété ne lui eſt point particulière; l la partage avec l'argent, l'or, & la plupart des autres métaux. Il eſt vrai que comme le mercure eſt plus fuſible qu'aucun autre, il bout lus vîte & long-tems avant d'être rouge. L'ébulition n'eſt autre choſe que ſon paſſage de l'état iquide à l'état de vapeur. Cette vapeur qui eſt rès-apparente ſous la forme d'une fumée blanche, & qui trouble la tranſparence des vaiſeaux dans leſquels on la reçoit, ſe condenſe par le froid en goulettes de mercure, qui n'ont éprouvé aucun déchet, ni aucune altération, orſqu'on fait cette diſtillation avec ſoin. Le mercure eſt donc une ſubſtance très-volatile, qu'on peut diſtiller comme de l'eau, & qui ſe rapproche par-là des demi-métaux.

Boerhaave a diſtillé cinq cens fois de ſuite a même quantité de mercure, il n'étoit altéré n aucune manière; il lui a ſeulement paru un

peu plus brillant, plus pesant & plus fluide; ce qui ne dépendoit sans doute que d'une purification très-exacte. Il a obtenu dans cette distillation une petite quantité de poudre grise, qui n'étoit que du mercure très-divisé, & qui n'avoit besoin que d'être trituré dans un mortier, pour devenir fluide & brillant; c'étoit un peu d'éthiops *per se*.

La distillation est un moyen de purifier le mercure, & de le séparer des métaux fixes qui l'altèrent ordinairement dans le commerce; on retrouve dans la cornue le métal étranger en une croûte brillante dans quelques endroits, & noirâtre dans d'autres. On connoît en pesant ce résidu, la quantité de matière qui altéroit le mercure.

La pesanteur extrême du mercure a fait croire aux chimistes que cette substance contient abondamment le principe terreux pur, ou la terre vitrifiable. Mais d'un autre côté, ce principe, lorsqu'il domine dans les corps, leur donne de la solidité, & le mercure est au contraire très-fusible; le principe terreux est éminemment fixe, & le mercure est très-volatil. Ces qualités qui paroissent opposées ont engagé Beccher à admettre dans ce fluide métallique une terre particulière, qu'il nommoit, comme nous l'avons déjà dit, *terre mercurielle*, à laquelle il attri-

voit en même-tems la pesanteur & la volatilité. Le mercure étoit donc, suivant ce chimiste, un composé de ces trois terres, de la vitrifiable, de l'inflammable & de la mercurielle. Personne n'a encore démontré l'existence de la dernière dans aucun corps, & on ne doit regarder cette opinion que comme une assertion dénuée de preuves. Le mercure nous paroît, comme toutes les autres substances métalliques, un corps combustible particulier dont on n'a point encore séparé les principes. Quant à la terre vitrifiable dont nous avons examiné les propriétés dans le commencement de cet ouvrage, nous ne croyons pas qu'on puisse l'admettre plus dans le mercure que dans les autres métaux, puisqu'on n'en a jamais extrait aucun principe semblable. Ce que Becher & Stahl appeloient ainsi dans le mercure & dans les autres substances métalliques, n'est rien moins qu'un corps simple & terreux, ainsi que nous l'avons dit en parlant des chaux des métaux en général.

Le mercure réduit en vapeurs a une force expansive considérable, & est susceptible de produire des explosions vives lorsqu'il est enfermé. Hellot a rapporté à l'académie qu'un particulier ayant voulu fixer le mercure, en avoit mis une certaine quantité dans une boule de fer très-bien soudée; on jetta cette boule au

milieu d'un brasier ardent, mais à peine fut-elle rouge, que le mercure déchira son enveloppe avec un bruit considérable, & s'élança à perte de vue. M. Baumé rapporte dans sa *Chimie expérimentale*, un fait à-peu-près pareil, dont Geoffroy l'apothicaire avoit été témoin.

Le mercure chauffé avec le concours de l'air, se change au bout de quelques mois en une poudre terreuse, rouge, brillante, disposée en petites écailles. Cette poudre, qui n'a plus l'aspect métallique, est une vraie chaux de mercure. Les alchimistes qui ont cru que le mercure se fixoit dans cette expérience, l'ont appelée improprement mercure précipité par lui-même, ou précipité *per se*. Comme le mercure est très-volatil, & que cependant il a besoin du concours de l'air pour se calciner, on a imaginé pour cette opération un instrument assez commode nommé enfer de Boyle. C'est un flacon de cristal très-large & très-plat; on y renferme le mercure qui y forme une couche mince, & présente par conséquent beaucoup de surfaces. Le bouchon qui s'ajuste exactement au goulot de ce flacon, est un cylindre de cristal percé d'un tuyau capillaire. On place le flacon sur un bain de sable; on chauffe le mercure jusqu'à le faire bouillir. L'ouverture du cylindre est telle, que l'air a de l'accès dans le flacon,

ans que le mercure puiſſe ſe diſſiper. Au bout de pluſieurs mois de digeſtion on ſépare la chaux qui s'eſt formée à la ſurface du mercure. Pour cela on jette le tout ſur une toile ſerrée, le mercure paſſe à l'aide de la preſſion, & la chaux rouge reſte ſur le linge. On peut ſe ſervir, avec tout autant de ſuccès, d'un matras à fond plat, dans lequel on verſe aſſez de mercure pour y former une couche mince; on tire à la lampe le col de ce matras en un tuyau capillaire, & on en caſſe la pointe. Ce moyen indiqué par M. Baumé, fournit un vaiſſeau plus propre à la calcination du mercure, parce qu'il contient plus d'air; il eſt auſſi plus aiſé à chauffer, moins diſpendieux & moins ſujet à caſſer que l'enfer de Boyle. Pour que l'expérience réuſſiſſe, il faut entretenir le mercure dans une chaleur capable de le faire bouillir légèrement nuit & jour pendant pluſieurs mois; en multipliant les matras ſur le même bain de ſable, on obtient une plus grande quantité de précipité *per ſe*; & l'on peut même en obtenir une certaine quantité en quinze ou vingt jours.

Le précipité *per ſe* eſt une vraie chaux de mercure, ou une combinaiſon de cette matière métallique avec la baſe de l'air vital, qu'elle enlève peu à peu à l'atmoſphère. Ce qui le prouve d'une manière convaincante, c'eſt que,

1°. on ne peut jamais réduire le mercure en précipité *per se*, sans le contact de l'air. 2°. On ne peut former cette combinaison qu'avec l'air pur, & elle n'a pas lieu dans les différens gaz qui ne sont point de l'air. 3°. Le mercure dans cette expérience augmente de poids. 4°. En le chauffant dans des vaisseaux fermés, on le réduit tout entier en mercure coulant, & il se dégage en même-tems une grande quantité de fluide élastique, dans lequel les corps combustibles brûlent quatre fois plus rapidement que dans l'air de l'atmosphère ; c'est ce fluide dont M. Priestley a le premier reconnu l'existence, qu'il a désigné sous le nom d'air déphlogistiqué. Le mercure a perdu dans cette réduction le poids qu'il avoit acquis en se calcinant.

Ce dernier fait, joint aux phénomènes de la calcination, relativement à la nécessité & à la diminution de l'air dans cette opération, a porté M. Lavoisier à penser d'après une analogie aussi bien fondée que toutes celles que l'on établit en physique, que les chaux métalliques ne sont que des combinaisons des métaux avec la base de l'air. Comme le précipité *per se* peut être très-bien analysé par la chaleur, & comme il se sépare en deux principes, l'air vital pur & le mercure coulant, on sent combien cette belle expérience répand de lumières sur la théorie

neumatique, & combien elle lui eſt favora-
ble. On conçoit très-bien comment la baſe de
l'air vital ou l'oxigyne de M. Lavoiſier fixé dans
le mercure, ſe dégage en reprenant de l'élaſ-
ticité à l'aide de la chaleur. Pour réduire ainſi
le précipité *per ſe*, il faut le chauffer dans des
vaiſſeaux exactement fermés ; s'il a le contact de
l'air, il reſte dans l'état de chaux, parce qu'il
trouve toujours dans l'atmoſphère, le corps
avec lequel il peut s'unir, & qui a ſeul la pro-
priété de le calciner. C'eſt pour cela que M.
Baumé a ſoutenu que le précipité *per ſe* n'étoit
pas réductible, qu'il ſe ſublimoit au contraire
en criſtaux rougeâtres, de la couleur du rubis ;
tandis que M. Cadet a prétendu que tous les
précipités *per ſe* pouvoient également être ré-
duits en mercure coulant. Macquer a prouvé par
une explication ingénieuſe & bien d'accord avec
les faits, que l'un & l'autre de ces chimiſtes
avoient raiſon, & que ſi on chauffoit la chaux
de mercure avec le contact de l'air, elle ſe
ſublimoit en entier, & pouvoit même ſe fon-
dre en un verre de la plus belle couleur rouge,
comme l'a dit M. Keir, ſavant chimiſte écoſ-
ois, dans ſa traduction du Dictionnaire de Chi-
mie ; tandis que la même chaux ſuſceptible
de ſe ſublimer lorſqu'elle a le contact de l'air,
ſe réduit en mercure coulant, & fournit de

l'air vital lorſqu'on la chauffe fortement dans des vaiſſeaux bien fermés.

Le mercure n'eſt point altérable à l'air ; on obſerve ſeulement qu'il ſe ternit par les molécules de pouſſière que l'air entraîne, & qui en ſe dépoſant à ſa ſurface en diminuent le brillant ; on a même nommé d'après cela le mercure l'aimant de la pouſſière. Mais il paroît que tous les corps ont cette propriété, & qu'elle n'eſt très-ſenſible dans ce métal qu'en raiſon de ſon brillant. D'ailleurs il n'eſt nullement altéré, & il ſuffit de le filtrer à travers une peau de chamois pour le ſéparer de ſes impuretés, & pour lui rendre tout ſon éclat.

Le mercure ne paroît pas ſe diſſoudre dans l'eau ; cependant les médecins ſont dans l'uſage de faire ſuſpendre un nouet plein de ce métal dans les tiſannes vermifuges pendant leur ébullition. L'expérience a même conſtaté les bons effets de cette pratique. Lemery s'eſt aſſuré que le mercure ne perdoit rien de ſon poids dans cette décoction. Il eſt vraiſemblable qu'il s'émane du mercure un principe ſans doute ſemblable à celui de l'odeur, ſi fugace & ſi tenu, qu'on ne peut en connoître la peſanteur, à cauſe de ſon extrême ténuité ; c'eſt ce principe qui communique à l'eau la vertu anthelmintique. Le mercure ne s'unit pas plus aux terres que ne

font les autres ſubſtances métalliques. Peut-
re ſa chaux rouge, ou précipité *per ſe*, pour-
oit-elle ſe fixer dans les verres, & les colo-
er, comme on l'obſerve pour la chaux d'ar-
enic.

On ne connoît point l'action de la barote,
ee la magnéſie, de la chaux & des alkalis ſur
: mercure.

L'acide vitriolique n'agit ſur cette ſubſtance
nétallique, que quand il eſt très-concentré. Pour
aire cette diſſolution, on met dans une cornue
le verre une partie de mercure, & on verſe
ar-deſſus une partie & demie ou deux parties
l'huile de vitriol. On chauffe le mêlange; peu
peu il s'excite une effervescence vive; la ſur-
ace du mercure devient blanche; il s'en ſé-
pare une poudre de la même couleur, qui
rouble l'acide en s'y diſperſant. Il ſe dégage
ne grande quantité de gaz ſulfureux, & on
peut le recueillir au-deſſus du mercure. C'eſt,
comme nous l'avons vu en parlant de l'acide
vitriolique, le procédé qu'on met en uſage pour
obtenir ce gaz. Il paſſe auſſi une portion d'eau
chargée de gaz ſulfureux, & dans l'état d'eſprit
ſulfureux volatil. Lorſqu'on pouſſe cette diſtil-
lation juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus d'acide ſul-
fureux, on trouve dans le fond de la cornue
une maſſe blanche, opaque, très-cauſtique,

qui pèſe un tiers de plus que le mercure qu'on a employé, & qui attire un peu l'humidité de l'air. La plus grande partie de cette maſſe eſt une chaux de mercure unie à une petite portion d'acide vitriolique. Cette matière eſt aſſez fixe, ſuivant la remarque de Kunckel, Macquer & Bucquet. Dans cette opération l'huile de vitriol eſt décompoſée par une double attraction élective; le mercure, qui eſt une ſubſtance combuſtible, s'eſt uni à l'oxigyne contenu dans cet acide, tandis que la chaleur a dégagé le gaz ſulfureux & l'eau. Le métal doit donc être dans l'état de chaux, & conſéquemment avoir beaucoup plus de fixité que le mercure coulant.

Une portion de cette maſſe mercurielle vitriolique eſt diſſoluble dans l'eau; lorſqu'on y verſe ce fluide en grande quantité, il délaye cette maſſe, & laiſſe précipiter une poudre blanche ſi l'eau eſt froide; ſi on emploie de l'eau bouillante, cette poudre prend une belle couleur jaune brillante, & d'autant plus vive qu'on y verſe plus d'eau & qu'elle eſt plus chaude. On a donné très-anciennement le nom de *turbith minéral* ou de *précipité jaune* à cette matière. On décante l'eau qui a ſervi à le laver; on verſe ſur le turbith une nouvelle quantité de ce fluide bouillant, il devient d'un jaune plus éclatant; on le lave encore à une troiſième

eau pour lui enlever tout l'acide vitriolique qu'il contient. Dans cet état il n'a plus de saveur, c'est une chaux mercurielle qui, poussée au feu dans une cornue, devient d'abord d'une couleur plus foncée, & se réduit en mercure coulant en fournissant une grande quantité d'air vital. Kunckel annonce cette expérience; elle a réussi à MM. Monnet, Bucquet & Lavoisier, qui l'ont suivie dans tous ses détails. Je l'ai répétée plusieurs fois avec succès. Elle prouve, comme nous l'avons vu, que l'acide vitriolique est formé de soufre, d'oxigyne & d'eau; mais il faut, pour la réduire, un feu assez violent. C'est peut-être parce que M. Baumé ne l'a pas chauffée suffisamment, qu'il n'a pas obtenu de mercure, & qu'il annonce qu'elle ne peut reparoître sous sa forme métallique, que par l'addition d'une matière phlogistique ou combustible. En continuant de chauffer la masse vitriolique mercurielle dans la même cornue où on l'a dissoute, sans rien déluter & sans laver cette masse pour en enlever la portion d'acide, on décompose de même cette chaux; elle se réduit en mercure coulant, à mesure que l'oxigyne qu'elle avoit enlevé à l'acide vitriolique devient élastique, & conséquemment air vital, par la combinaison de la chaleur, suivant les chimistes modernes.

L'eau que l'on a verſée ſur la maſſe mercurielle vitriolique blanche, s'eſt chargée de la portion d'acide non décompoſée & encore contenue dans cette maſſe. Mais comme la chaux de mercure eſt très-ſoluble dans l'acide vitriolique, cette ſubſtance ſaline en emporte toujours avec elle; de ſorte que l'eau tient en diſſolution un vrai vitriol de mercure. En l'évaporant fortement, elle dépoſe ce ſel en petites aiguilles dont on ne peut déterminer la forme, parce qu'elles ſont molles & très-déliqueſcentes. En jettant de l'eau bouillante ſur ces criſtaux de vitriol de mercure, ils deviennent jaunes & dans l'état de turbith minéral, parce que l'eau en ſépare l'acide qui eſt peu adhérent & laiſſe la chaux pure. La même choſe a lieu lorſqu'après avoir fortement évaporé la première leſſive de la maſſe mercurielle, on l'étend dans beaucoup d'eau bouillante au lieu de la faire criſtalliſer; elle précipite une poudre jaune & dans l'état d'un vrai turbith. Si on ſe ſert d'eau froide, le précipité eſt blanc, mais il ſuffit de reverſer ſur ce précipité blanc de l'eau bouillante pour lui faire reprendre la couleur jaune. On peut rendre ainſi à volonté la diſſolution de chaux de mercure décompoſable ou non par l'eau; il ſuffit pour cela de l'évaporer fortement ou de charger l'acide de toute la chaux qu'il eſt

capable de diſſoudre, alors l'union de ces deux corps eſt facilement ſéparée par l'eau. Si l'on y ajoute un peu d'acide, elle ne précipite plus par ce fluide. Je me ſuis convaincu de cette vérité, en diſſolvant du turbith minéral bien lavé dans de l'eſprit de vitriol foible. Cette diſſolution n'eſt pas ſurchargée de mercure, elle ne précipite pas par l'eau. Mais ſi on charge cet acide de tout ce qu'il peut diſſoudre de turbith à l'aide de la chaleur, ce qui ſe fait en ajoutant cette matière juſqu'à ce qu'il refuſe d'en diſſoudre, alors cette diſſolution verſée dans de l'eau froide, forme un précipité blanc, ou une poudre jaune dans l'eau chaude; ſi on y ajoute dans cet état un peu d'eſprit de vitriol, elle ceſſe de précipiter. La chaux blanche que le vitriol de mercure très-chargé dépoſe lorſqu'on le verſe dans l'eau froide, eſt très-diſſoluble; on peut la faire diſparoître en ajoutant de l'eſprit de vitriol dans le mêlange.

Le vitriol de mercure peut être décompoſé par la magnéſie & la chaux qui le précipitent en jaune. Les alkalis fixes en ſéparent une chaux de mercure à peu près de la même couleur; l'alkali volatil cauſtique ne précipite que très-peu & très-lentement le vitriol de mercure. Il faut obſerver que ces précipités de mercure varient pour la couleur, ſuivant

l'état de la diſſolution & ſuivant la ſubſtance précipitante; la quantité en eſt auſſi différente. Ils ſont très-abondans dans une diſſolution chargée; ſi l'on décompoſe au contraire une diſſolution qui n'eſt point ſaturée de mercure, chaque floccon de chaux qui s'en ſépare par les premières gouttes de la matière précipitante, eſt rediſſous à meſure par l'acide excédent; quand cet excès d'acide eſt ſaturé, le précipité eſt permanent. Il paroît, d'après cela, que les alkalis agiſſent ſur l'acide combiné au mercure plutôt que ſur l'acide libre. Ces différentes chaux de mercure, précipitées par les ſubſtances alkalines, peuvent ſe réduire ſeules dans les vaiſſeaux fermés. Pour les obtenir pures, il faut les laver à pluſieurs repriſes avec de l'eau diſtillée.

L'acide nitreux eſt décompoſé par le mercure avec la plus grande rapidité. La diſſolution ſe fait à froid & avec plus ou moins d'activité, ſuivant l'état de l'acide. L'eau-forte ordinaire du commerce agit ſur le mercure, ſans répandre beaucoup de vapeurs rouges. Si l'on y ajoute un peu d'eſprit de nitre fumant, ou ſi on chauffe le mêlange, l'action devient très-rapide, il ſe dégage une très-grande quantité de gaz nitreux, & le mercure réduit en chaux reſte en diſſolution. La liqueur eſt verdâtre, elle perd cette

ouleur au bout d'un certain tems. L'acide nitreux peut ſe charger par ce procédé d'une quantité de mercure égale à ſon poids. Bergman a fait obſerver dans ſa Diſſertation ſur l'analyſe des eaux, que les diſſolutions mercurielles nitreuſes diffèrent les unes des autres, ſuivant la manière dont elles ont été préparées. Celle qui a été faite à froid & ſans dégagement de beaucoup de vapeurs rouges, n'eſt point décomposable par l'eau diſtillée; ſi on a aidé la diſſolution par la chaleur, ſi elle a produit une grande quantité de gaz nitreux, elle précipitera par l'eau, & ne pourra plus être employée avec ûreté dans l'analyſe des eaux, comme nous le lirons en parlant des eaux minérales. Je penſe que ce phénomène eſt dû à la même cauſe dans la diſſolution nitreuſe, que dans celle par l'acide vitriolique. L'acide nitreux peut, à l'aide de la chaleur, ſe ſurcharger de chaux de mercure, & la tenir, pour ainſi dire, en ſuſpenſion. Cette ſorte de diſſolution, avec excès de mercure, ſera précipitée par l'eau diſtillée, qui change la denſité de la liqueur & diminue l'adhérence de la chaux au nitre mercuriel. Auſſi ce précipité eſt-il un vrai turbith, qui eſt très-jaune ſi on verſe la diſſolution ſurchargée dans de l'eau chaude, mais qui n'eſt que blanc ſi on la verſe dans de l'eau froide. On peut lui

donner ſur le champ de la couleur, en le lavant à l'eau chaude. Comme la diſſolution ne contient que du nitre mercuriel ſans chaux excédente lorſqu'elle a été faite à froid, puiſqu'elle ne peut ſe charger de chaux ſurabondante à ſa combinaiſon, qu'à l'aide de la chaleur, l'eau diſtillée n'y occaſionne pas de précipité. Je ſuis fondé à penſer ainſi, d'après un fait dont je me ſuis aſſuré un grand nombre de fois; c'eſt qu'on peut rendre à volonté la même diſſolution mercurielle nitreuſe, décompoſable ou non par l'eau, en ajoutant ou du mercure, ou de l'acide, & la faire paſſer pluſieurs fois à l'un ou l'autre état. Il ſuffit pour cela de diſſoudre à froid du mercure dans de l'acide nitreux, & de laiſſer cet acide ſe charger d'autant de mercure qu'il eſt poſſible; cette diſſolution n'eſt pas décompoſable par l'eau, quoiqu'elle ait laiſſé échapper du gaz nitreux. En y ajoutant du mercure, & la laiſſant ſe charger de tout ce qu'elle en peut diſſoudre à l'aide de la chaleur, elle devient capable de précipiter avec l'eau. On entend très-bien, par la même théorie, pourquoi une diſſolution nitreuſe qui ne précipite pas par l'eau, acquiert cette propriété, ſi on la chauffe; la chaleur en dégage en effet du gaz nitreux, & ce dégagement ne peut ſe faire ſans qu'une portion de l'acide ſoit détruite; dès-lors la proportion de

de la chaux mercurielle plus forte, relativement à l'acide, n'eſt plus combinée, mais adhérente au nitre mercuriel, & ſuſpendue de manière que l'eau pourra la précipiter fort aiſément. Je me ſuis aſſuré que les diſſolutions mercurielles ne précipitent par l'eau qu'une chaux excédente, & qu'elles retiennent encore une portion de vrai nitre mercuriel, qu'on peut décompoſer par les alkalis, comme cela a lieu pour la maſſe mercurielle vitriolique leſſivée pour la préparation du turbith minéral ; on peut même faire criſtalliſer cette portion de nitre mercuriel.

La diſſolution de mercure dans l'acide nitreux eſt d'une très-grande cauſticité ; elle peut ronger & détruire nos organes. Lorſqu'elle tombe ſur la peau, elle y forme des taches d'un pourpre foncé, & qui paroiſſent noires. Ces taches ne ſe diſſipent que par la ſéparation de l'épiderme qui tombe en écailles ou en eſpèce d'eſcarres. On s'en ſert comme d'un puiſſant eſcarrotique en chirurgie, & on l'appelle eau mercurielle.

La diſſolution de mercure dans l'acide nitreux eſt ſuſceptible de fournir des criſtaux qui diffèrent les uns des autres par leur forme, ſuivant l'état de la diſſolution, & ſuivant les circonſtances qui accompagnent la criſtalliſation. En obſervant avec ſoin ces variétés, j'en ai

reconnu quatre espèces bien distinctes, que je vais décrire.

1°. Une dissolution faite à froid donne, par une évaporation spontanée de plusieurs mois, des cristaux transparens très-réguliers. M. Romé de Lisle les a très-bien définis. Ce sont des solides applatis à quatorze faces, formés par la réunion de deux pyramides tétraëdres, coupés très près de leur base, & tronqués aux quatre angles qui résultent de la jonction des pyramides.

2°. Si on évapore la même dissolution faite à froid, & qu'on la laisse refroidir, il s'y dépose au bout de vingt-quatre heures des espèces de prismes aigus & striés obliquement sur leur largeur, qui sont formés par l'application successive de petites lames posées en recouvrement les unes sur les autres comme les tuiles, ce que les botanistes nomment *imbricatim*. En examinant de près les élemens de ces prismes informes, j'ai vu que les lames qui les constituent sont des solides à quatorze facettes semblables aux cristaux qu'on obtient par l'évaporation spontanée, mais plus petits & plus irréguliers.

3°. Si l'on fait une dissolution nitreuse, à l'aide d'une chaleur douce & ménagée, elle fournit par le refroidissement des cristaux en ai-

guilles plattes très-longues & très-aigues, ſtriées ſur leur longueur. Ce ſont ceux que l'on obtient le plus ſouvent, & qui ont été décrits par le plus grand nombre des chimiſtes, ſpécialement par MM. Macquer, Rouelle, Baumé, &c.

4°. Enfin, ſi l'on chauffe davantage cette diſſolution, & qu'elle devienne décompoſable par l'eau, ordinairement elle ſe prend en une maſſe blanche & informe, ſemblable à la maſſe vitriolique. Quelquefois j'ai eu dans cette circonſtance un amas confus de petites aiguilles très-longues, ſatinées & flexibles, qui ſuivoient le mouvement de la liqueur; elles étoient tout-à-fait ſemblables aux dendrites brillantes & argentées, que j'ai pluſieurs fois obſervées ſur les parois des bouteilles où l'on conſerve de la terre foliée de tartre. Il eſt eſſentiel d'ajouter que cette dernière diſſolution, qui ne fournit que des criſtaux irréguliers & confus, ou des maſſes informes, parce qu'elle contient beaucoup de chaux de mercure ſurabondante, peut être rendue ſuſceptible de criſtalliſer plus régulièrement, en y ajoutant de l'acide.

Ces différens nitres de mercure préſentent à peu près les mêmes phénomènes. Ils ſont très-cauſtiques & rongent la peau comme leurs diſſolutions; ils détonnent lorſqu'on les met ſur

des charbons ardens. Il faut obſerver, à l'égard de cette propriété, qu'elle eſt beaucoup plus ſenſible dans les criſtaux très-réguliers à quatorze faces, que dans ceux qui ſont en petites aiguilles, & qu'elle eſt nulle dans la maſſe blanche précipitée de la diſſolution fortement chauffée. La détonnation du nitre mercuriel n'eſt que très-peu apparente dans les criſtaux nouvellement formés; il faut, pour bien l'obſerver & la rendre très-ſenſible, les laiſſer égoutter quelque tems ſur du papier brouillard. Si on les met alors ſur un charbon bien allumé, ils ſe fondent, noirciſſent & éteignent l'endroit où ils ſont poſés; mais leurs bords qui ſont deſſéchés jettent de petits éclairs rougeâtres avec un bruit ſemblable à une décrépitation légère. Lorſqu'ils ſont ſecs, il s'en échappe une flamme blanchâtre plus vive, qui ceſſe très-vîte.

Le nitre mercuriel ſe fond lorſqu'on le chauffe dans un creuſet; il s'en exhale des vapeurs rouges très-épaiſſes; à meſure qu'il perd ſon eau & ſon gaz nitreux, il prend d'abord une couleur jaune foncée qui paſſe à l'orangé, & enfin au rouge brillant; on le nomme dans cet état précipité rouge. Il doit être fait dans des matras & à une douce chaleur, ſi on le deſtine à être employé comme cauſtique en chirurgie, afin qu'il retienne une portion d'acide à laquelle eſt

due la vertu rongeante. Mais ſi on le chauffe fortement, ce n'eſt plus qu'une chaux de mercure formée par ce métal uni à l'oxigyne de l'acide nitreux. Le nitre mercuriel diſtillé dans une cornue, donne un phlegme acidule & du gaz nitreux dans le premier tems; il eſt alors dans l'état de précipité rouge; en le chauffant fortement, il s'en dégage une grande quantité d'air vital mêlé d'un peu de mophette, & le mercure ſe ſublime ſous la forme de mercure coulant. C'eſt cette expérience qui, faite avec la plus grande préciſion par M. Lavoiſier, l'a conduit à démontrer la compoſition de l'acide nitreux, comme nous l'avons dit en faiſant l'hiſtoire de cet acide.

Le nitre mercuriel devient jaunâtre à l'air, & s'y décompoſe très-lentement. Il eſt aſſez diſſoluble dans l'eau diſtillée, plus dans l'eau bouillante que dans l'eau froide, & il criſtalliſe par refroidiſſement. Lorſqu'on diſſout ce ſel dans l'eau, il y en a une portion qui ſe précipite ſans s'y diſſoudre, & qui eſt jaunâtre. M. Monnet appelle cette matière turbith nitreux; & il obſerve qu'on peut en obtenir beaucoup en lavant une maſſe mercurielle nitreuſe évaporée à ſiccité, comme celle que l'on fait pour préparer le précipité rouge. Si l'on veut diſſoudre entièrement le nitre mercuriel, il faut

employer de l'eau diſtillée, dans laquelle on doit verſer de l'eau-forte juſqu'à ce que le précipité diſparoiſſe. J'ai obſervé que lorſqu'on verſe de l'eau bouillante ſur le nitre mercuriel le plus pur, il jaunit ſur le champ, & donne du turbith nitreux d'une couleur plus foncée, & qui, expoſé au feu, devient rouge beaucoup plus vîte que celui qui eſt fait par l'acide vitriolique. Le turbith nitreux eſt en général plus exactement calciné que le turbith vitriolique; ce qui vient, comme nous l'avons déjà fait obſerver ſur d'autres ſubſtances combuſtibles, de ce que l'acide nitreux laiſſe plus facilement dégager ſon oxigyne que l'acide vitriolique. C'eſt pour cela que l'acide nitreux eſt plus décompoſable que l'huile de vitriol.

La terre peſante, la magnéſie, la chaux & les alkalis décompoſent le nitre mercuriel, & en précipitent le métal dans l'état de chaux. Ces précipités varient par la couleur, la peſanteur & la quantité, ſuivant l'état de la diſſolution. Les alkalis fixes cauſtiques forment un précipité jaune, plus ou moins brun ou briqueté, ſuivant leur cauſticité. L'alkali volatil précipite en gris ardoiſé la diſſolution mercurielle nitreuſe en bon état, c'eſt-à-dire, que l'eau ne peut point décompoſer, tandis que le même ſel produit un dépôt blanc dans une diſſolution ſaturée de

mercure que l'eau eſt ſuſceptible de précipiter; ces différences ont été bien obſervées par Bergman. Ces précipités ne ſont que des chaux de mercure plus ou moins calcinées. Elles ſont toutes réductibles ſans addition & par la chaleur dans des vaiſſeaux fermés, & elles donnent de l'air pur dans leur réduction. Celles qui ont été précipitées par les alkalis crayeux, fourniſſent une certaine quantité d'acide de la craie par l'action de la chaleur. Les précipités de mercure formés par les intermèdes alkalins, préſentent une propriété découverte par M. Bayen, & que nous ne devons pas paſſer ſous ſilence; c'eſt de détonner comme la poudre à canon, lorſqu'on les expoſe dans une cuiller de fer à un feu gradué, après en avoir trituré un demi-gros avec ſix grains de fleurs de ſoufre; il reſte après la détonnation une poudre violette, ſuſceptible de ſe ſublimer en cinabre.

L'acide vitriolique & les ſels dans leſquels il entre, peuvent décompoſer auſſi le nitre mercuriel, parce que l'acide vitriolique a plus d'affinité avec le mercure que n'en a l'acide nitreux. Si l'on verſe de l'eſprit de vitriol, ou une diſſolution des vitriols de potaſſe, de ſoude, &c. & de tous les ſels vitrioliques en général, dans une diſſolution mercurielle nitreuſe, il ſe forme un précipité blanchâtre, ſi la diſſolution nitreuſe

n'eſt pas ſaturée, & d'autant plus jaune que le nitre mercuriel contient moins d'acide & plus de métal. Ce précipité eſt ou du vitriol de mercure, ou du turbith vitriolique. M. Bayen a reconnu qu'il retenoit toujours un peu d'acide nitreux.

L'acide muriatique n'a pas d'action ſenſible ſur le mercure, quoique cet acide ſoit celui de tous qui a le plus d'affinité avec ce métal; mais il en a une très-marquée ſur la chaux mercurielle, & il forme avec elle un ſel neutre particulier. Cette combinaiſon a lieu toutes les fois que l'acide marin ſe trouve en contact avec cette chaux très-diviſée. Si l'on verſe un peu d'acide muriatique ſur une diſſolution nitreuſe de mercure, cet acide s'empare du métal, & forme avec lui un ſel qui ſe précipite en une eſpèce de coagulum blanchâtre qu'on nomme précipité blanc. Les ſels marins à baſe d'alkalis ou de ſubſtances ſalino-terreuſes, produiſent abſolument le même effet, & ils forment de plus des ſels nitreux différens ſuivant leur baſe. Mais il eſt important d'obſerver au ſujet de cette précipitation, qu'elle n'a pas lieu ſi l'on ſe ſert d'acide muriatique déphlogiſtiqué ou aëré, parce que quoique cet acide enlève la chaux de mercure à l'acide nitreux, le ſel qu'il forme avec elle eſt très-ſoluble dans l'eau, tandis que celui

qui eſt formé par l'acide muriatique ordinaire ne l'eſt pas du tout.

Cet acide a auſſi plus d'affinité avec le mercure que n'en a l'acide vitriolique, & il occaſionne dans les diſſolutions de ce métal par ce dernier, le même précipité qu'il forme dans les diſſolutions mercurielles nitreuſes. Le compoſé d'acide muriatique & de chaux mercurielle peut être dans deux états, comme nous l'avons dit plus haut, ſuivant la nature ſimple ou aërée de cet acide; ce dernier conſtitue le ſublimé corroſif, & le premier le mercure doux.

Il y a pluſieurs procédés pour préparer le ſublimé corroſif ou muriate mercuriel corroſif. Le plus ſouvent on mêle parties égales de nitre mercuriel deſſéché, de ſel marin décrépité, & de vitriol martial calciné au blanc; on met ce mélange dans un matras dont les deux tiers de la capacité doivent reſter vides; on plonge ce vaiſſeau dans un bain de ſable, & on le chauffe par degrés, juſqu'à faire rougir obſcurément ſon fond. L'acide du vitriol dégage celui du ſel marin. Ce dernier ſépare du mercure l'acide nitreux qui lui cède de l'oxigyne, de manière qu'il devient acide muriatique déphlogiſtiqué; alors il ſe combine avec la chaux mercurielle & forme du muriate mercuriel corroſif, qui ſe ſublime ſous la forme de criſtaux applatis &

pointus, à la partie ſupérieure du matras. L'acide nitreux ſe diſſipe en gaz nitreux; le réſidu eſt rougeâtre ou brun; il contient du vitriol de ſoude formé par l'union de l'acide vitriolique avec la baſe du ſel marin, & de la chaux de fer. En Hollande on prépare ce ſel en grand, en triturant parties égales de mercure, de ſel marin & de vitriol, & en expoſant ce mêlange à un feu violent. Dans cette préparation, l'acide vitriolique, dégagé du vitriol par la chaleur, paroît faire paſſer l'acide muriatique à l'état déphlegiſtiqué, puiſqu'il n'y a que ce dernier qui puiſſe diſſoudre le mercure entier qu'on y emploie. On peut encore obtenir le muriate mercuriel corroſif, en ſublimant des mêlanges de vitriol martial, de ſel marin & de précipités mercuriels par les alkalis fixes, ou de turbith minéral.

Boulduc a donné auſſi un très-bon procédé pour préparer le ſublimé corroſif; mais Spielman remarque qu'il avoit été indiqué par Kunckel dans ſon Laboratoire chimique. Il conſiſte à chauffer dans un matras une quantité égale de vitriol de mercure & de ſel marin décrépité. Le ſublimé ſe volatiliſe, & le réſidu n'eſt que du ſel de Glauber. Ce moyen fournit un ſublimé corroſif très-pur, tandis que celui du commerce, & même celui que l'on prépare en

etit avec le vitriol martial, contiennent tou-
ours un peu de fer. Il eſt en même-tems plus
acile & plus économique. Nous ferons obſer-
er ici que cette opération prouve encore que
acide vitriolique a la propriété de déphlogiſ-
iquer l'acide muriatique. M. Monnet aſſure
voir également obtenu ce ſel en traitant à la
ornue du ſel marin bien ſec, & du mercure
récipité de ſa diſſolution nitreuſe par l'alkali
xe. Dans toutes ces préparations du ſublimé
orroſif, on doit avoir ſoin de ne caſſer le
aiſſeau ſublimatoire que lorſqu'il eſt entière-
ent refroidi, afin d'éviter les vapeurs de ce
el. Enfin il y a une dernière manière de pré-
arer plus promptement du muriate mercuriel
orroſif, c'eſt de verſer dans une diſſolution de
itre mercuriel de l'acide muriatique déphlo-
giſtiqué, & d'évaporer le mêlange; lorſque l'a-
ide nitreux eſt évaporé, la liqueur donne par
e refroidiſſement des criſtaux de muriate mer-
uriel corroſif. Il y a lieu de croire que lorſ-
que l'acide muriatique déphlogiſtiqué de Schéele
ſera mieux connu, on préparera par cette ſim-
ple diſſoluion le muriate mercuriel corroſif dans
les pharmacies.

Le ſublimé corroſif ou muriate mercuriel eſt
ne ſubſtance ſaline neutre, qui mérite toute l'at-
ention des chimiſtes & des médecins. Il jouit

d'un grand nombre de propriétés qu'il eſt important de bien connoître & dont nous allons faire l'hiſtoire. Ce ſel a une ſaveur très-cauſtique. Mis en très-petite quantité ſur la langue, il laiſſe pendant long-tems une impreſſion ſtiptique & métallique très-déſagréable. Cette impreſſion ſe porte même juſqu'au larynx, qu'elle reſſerre ſpaſmodiquement, & elle dure quelquefois long-tems, ſur-tout chez les perſonnes ſenſibles. L'action de ce ſel eſt encore beaucoup plus vive ſur les tuniques de l'eſtomac & des inteſtins. Lorſqu'il y reſte appliqué pendant quelque tems, il les corrode & les fait tomber en eſcarres; c'eſt auſſi un des plus violens poiſons que l'on connoiſſe. Cette cauſticité du ſublimé corroſif paroît dépendre de l'état du mercure dans ce ſel, comme l'a très-ingénieuſement expliqué Macquer. On ne peut l'attribuer à l'acide muriatique, comme quelques Auteurs l'ont penſé, puiſque le mercure y eſt en quantité plus que triple de celle de cet acide. Auſſi ce ſel verdit-il le ſirop de violette plutôt que de le rougir, ſuivant l'obſervation de Rouelle. D'ailleurs la ſaveur du ſublimé corroſif eſt bien au-deſſus de celle de l'acide muriatique. En effet, on peut impunément prendre un gros d'eſprit de ſel étendu d'eau, tandis que quelques grains de ſublimé corroſif diſſous dans la même quan-

té d'eau empoiſonneroient immanquablement. ucquet penſoit que cette extrême ſaveur dé- endoit de la combinaiſon même des deux orps de ce compoſé ; & il tiroit de-là une des randes preuves de la loi d'affinité qui établit ue les compoſés ont des propriétés nouvelles, : très-différentes de celles de leurs compo- ns.

Le muriate mercuriel corroſif n'eſt pas ſen- blement altérable par la lumière. La chaleur : volatiliſe & lui fait éprouver une demi-vitri- cation. Si on le chauffe fortement & à l'air libre, ſe diſſipe en une fumée blanche dont les effets ur l'économie animale ſont très-actifs & très- angereux. Chauffé lentement & par degrés, il ſe ublime ſous une forme criſtalline & régulière. es criſtaux ſont des priſmes ſi comprimés, qu'il ſt impoſſible de déterminer le nombre de leurs aces. Ils ſont terminés par des ſommets très- igus ; & on les a comparés avec raiſon à des ames de poignard jettées pêle-mêle les unes ſur es autres. Le feu n'eſt pas capable de décom- oſer ce ſel. Il n'éprouve aucune altération à 'air. Il ſe diſſout dans dix-neuf parties d'eau, & l criſtalliſe par l'évaporation en priſmes appla- is & très-aigus à leurs extrémités, comme eux que l'on obtient par la ſublimation. L'éva- oration ſpontanée de ſa diſſolution m'a fourni

plusieurs fois, ainsi qu'à Bucquet, des parallélipipèdes obliquangles, dont les extrémités étoient tronquées de biais. M. Thouvenel a obtenu des cristaux de ce sel en prismes hexaëdres un peu comprimés.

La barote, la magnésie & la chaux décomposent le muriate mercuriel corrosif, & en précipitent la chaux mercurielle. On prépare l'eau phagédénique dont se servent les chirurgiens pour ronger les chairs, en jettant un demi-gros de sublimé corrosif en poudre dans une livre d'eau de chaux; il se forme un précipité jaune qui trouble la liqueur, & on l'emploie sans en séparer ce dépôt. Les alkalis fixes séparent du sublimé une chaux orangée dont la couleur se fonce par le repos. L'alkali volatil précipite ce sel en blanc; mais ce précipité prend en peu de tems la couleur de l'ardoise.

Les acides & les sels neutres alkalins n'altèrent en aucune manière le muriate mercuriel corrosif.

Ce sel contracte une union intime avec le sel ammoniac & sans aucune décomposition. Il forme, soit par la sublimation, soit par la cristallisation, un composé salin très-singulier, dont les alchimistes font beaucoup de cas, & qu'ils ont nommé sel *alembroth*, sel de l'art, sel de sagesse, &c. Le sel ammoniac rend le muriate

ercuriel corrosif très-dissoluble, puisque, ivant M. Baumé, trois onces d'eau chargée de euf gros de sel ammoniac dissolvent cinq on-s de sublimé. Cette dernière dissolution se it avec chaleur, & elle se prend en une asse en refroidissant. On fait avec ce sel une réparation qu'on appelle mercure précipité anc. Pour cela on jette dans une dissolution une livre de sel ammoniac, pareille dose de uriate mercuriel corrosif en poudre; lorsque sel est bien dissous, on y verse une dissolu-on de craie de potasse qui y forme un pré-pité blanc; on lave ce précipité & on le fait cher à l'air après l'avoir mis en trochisques. ans cette opération, la potasse dégage l'alkali olatil du sel ammoniac, qui précipite à son tour mercure en chaux blanche. Ce précipité jau-it lorsqu'il est exposé à la chaleur & même à lumière.

Le muriate mercuriel corrosif est altéré par gaz inflammable. Le soufre ne le change oint, mais le foie de soufre le décompose, omme les autres dissolutions de mercure; il y roduit sur le champ un précipité noir qui ré-ulte de la combinaison du soufre avec le mer-ure. La plupart des demi-métaux que nous vons examinés, sont capables de décomposer e sel; & chacune de ces décompositions pré-

ſentant des phénomènes particuliers, mérite d'être examinée avec ſoin.

Si on diſtille à une chaleur douce deux parties de ſublimé corroſif avec une partie de régule d'arſenic, il paſſe dans le récipient une matière de la conſiſtance de l'huile, tranſparente, dont une partie ſe condenſe bientôt en une eſpèce de gelée blanche, qu'on appelle huile corroſive ou beurre d'arſenic. Si l'on continue de chauffer, lorſque ce beurre eſt paſſé, on obtient du mercure coulant, & l'on peut parvenir par ce procédé à la connoiſſance exacte des principes du muriate mercuriel corroſif. Le beurre d'arſenic ne paroît pas ſuſceptible de criſtalliſer, il ſe fond à une chaleur douce, il a une ſaveur ſi cauſtique qu'il détruit ſur le champ nos organes. Il ſe diſſout dans l'eau, qui le décompoſe en partie; on ne connoît pas ſes autres propriétés. On ne peut point l'obtenir avec la chaux d'arſenic.

On n'a point examiné les effets du cobalt, du nickel & de la manganèſe ſur le ſublimé corroſif; quant au biſmuth, au régule d'antimoine & au zinc, ces trois demi-métaux décompoſent très-bien ce ſel. En diſtillant deux parties de muriate mercuriel corroſif & une partie de biſmuth, on obtient une ſubſtance fluide épaiſſe, qui ſe congèle en une maſſe

comme

omme graiſſeuſe, qui ſe fond au feu, qui ſe récipite par le grand lavage; en un mot un rai beurre de biſmuth. Poli, qui a indiqué ette expérience dans l'Hiſtoire de l'Académie our l'année 1713, annonce qu'en ſublimant lusieurs fois ce beurre, il reſte dans le vaiſſeau ne poudre de la couleur des perles orienta-es, très-douce au toucher & comme gluante; propoſe même cette poudre pour la pein-ure.

Si l'on mêle exactement douze onces de ré-ule d'antimoine & deux livres de muriate mer-uriel corroſif, il s'excite de la chaleur; ce qui rouve une action rapide entre ces deux corps. i l'on diſtille ce mêlange à un feu doux, on btient une liqueur épaiſſe qui ſe fige dans le écipient, ſouvent même dans le bec de la cor-ue, en une maſſe blanche, & qu'on appelle eurre d'antimoine. Ce beurre eſt ordinairement la doſe de ſeize onces & quelques gros. Le éſidu eſt compoſé de mercure & d'une pou-re griſe de régule d'antimoine qui ſurnage ce uide métallique. Si l'on continue la diſtillation, près que le beurre d'antimoine a paſſé, en daptant un ballon nouveau, on obtient du ercure coulant, mais il eſt ſali par un peu de eurre d'antimoine, qu'il eſt impoſſible d'ôter ntièrement du col de la cornue. M. Baumé,

qui a bien décrit cette opération, dit qu'on peut retirer par ce procédé vingt-deux onces de mercure coulant, une once de régule en poudre mêlée avec le mercure, & ſix gros vingt-quatre grains de régule fondu dans la cornue. Ce dernier eſt en partie calciné, il offre des fleurs rouges & des fleurs argentines. Dans cette expérience, le régule d'antimoine eſt calciné par l'oxigyne qui ſe ſépare de la chaux de mercure, & il s'unit à l'acide muriatique avec lequel il forme le beurre d'antimoine. Cette décompoſition a également lieu avec l'antimoine crud. En diſtillant une partie de ce minéral réduit en poudre avec deux parties de muriate mercuriel corroſif, on obtient du beurre d'antimoine; mais le réſidu, au lieu de contenir du mercure coulant, préſente une combinaiſon de ſoufre avec ce demi-métal. Cette combinaiſon peut ſe ſublimer par un feu très-violent en aiguilles rouges, que l'on nomme improprement cinabre d'antimoine.

Le beurre d'antimoine peut être préparé de pluſieurs autres manières; on en obtient toutes les fois que le régule ſe rencontre en vapeur avec l'acide marin dans l'état de gaz; mais la décompoſition du ſublimé corroſif eſt le procédé qui en fournit le plus facilement & en plus grande abondance. Ce compoſé eſt ſous forme ſolide;

l criſtalliſe en parallélipipèdes très-gros ; il eſt l'une cauſticité aſſez forte pour détruire ſur-le-champ nos organes, & pour brûler les matières végétales ; il eſt très-altérable par le contact de la lumière ; il ſe fond à la moindre chaleur, & il ſe fige par le refroidiſſement; il perd ort aiſément ſa blancheur, & il ſe colore failement. On peut le rectifier par la diſtillation. l attire l'humidité de l'air, & il ſe réſout en n fluide épais, comme oléagineux ; il ne ſe iſſout qu'en partie dans l'eau, & la plus grande portion eſt décompoſée par ce fluide. Lorſu'on jette du beurre d'antimoine dans de l'eau iſtillée, il ſe fait ſur-le-champ un précipité ès-abondant, que l'on nomme poudre émétique, ou poudre d'Algaroth, du nom d'un médecin italien, qui l'employoit comme médiament. On l'a auſſi appelée improprement merure de vie. Ce précipité eſt une chaux d'anmoine qui eſt violemment purgative & émétique, & même à une doſe très-petite, comme elle de trois ou quatre grains. Pour l'avoir ien pure, il faut la laver à pluſieurs repriſes ans l'eau diſtillée. Elle diffère par ces propriés des autres chaux de ce demi-métal, qui 'ont pas une action auſſi énergique ſur l'écoomie animale. Une portion de cette chaux eſte en diſſolution dans l'eau du lavage du beurre

d'antimoine, à l'aide de l'acide que ce fluide entraîne. On s'assure de ce fait en versant un peu d'alkali dans cette liqueur; il y occasionne un précipité blanc assez abondant; ce n'est donc que l'excès de cette chaux, dont est chargé le beurre d'antimoine, qui lui donne la propriété d'être décomposé par l'eau, ainsi que celle de se prendre en une masse solide. Le beurre d'antimoine se dissout avec chaleur & effervescence dans l'acide nitreux. Il se dégage de cette dissolution une grande quantité de gaz nitreux, qui excite un mouvement considérable dans le mêlange. Le beurre d'antimoine disparoît, & la liqueur est d'un jaune rougeâtre. C'est une dissolution de chaux d'antimoine dans l'eau régale. Elle laisse bientôt déposer la chaux d'antimoine sous la forme d'une poudre, & même d'un magma blanc. Si l'on fait évaporer à siccité la dissolution de beurre d'antimoine par l'acide nitreux, aussi-tôt qu'elle est faite, on obtient une chaux très-blanche; on la délaie avec son poids de même acide, que l'on fait évaporer de nouveau; on mêle une troisième fois cette poudre avec la même quantité d'acide nitreux, que l'on évapore à siccité; on la calcine dans un creuset que l'on tient rouge pendant environ une demi-heure, & qu'on laisse ensuite refroidir. La chaux qu'on en retire

eſt blanche en deſſus & roſe en deſſous; on mêle ces deux portions, qui conſtituent une préparation appelée *bézoard minéral*. Macquer regarde ce médicament comme une chaux parfaite de régule d'antimoine, & il le croit abſolument ſemblable à l'antimoine diaphorétique. Cependant Lémery, qui a décrit cette préparation avec ſoin, recommande de la calciner juſqu'à ce qu'elle n'ait plus qu'une très-légère acidité; il veut donc qu'elle retienne une certaine quantité d'acide, qui doit néceſſairement changer les propriétés de la chaux d'antimoine.

Le muriate mercuriel corroſif eſt décompoſé par le zinc, comme Pott l'a annoncé, & comme je l'ai vérifié pluſieurs fois. Si l'on diſtille dans une cornue de verre un mêlange de deux parties de ce ſel, avec une partie de zinc en limaille ou en poudre groſſière, il monte un beurre très-blanc & très-ſolide, qui ſe criſtalliſe en petites aiguilles réunies, ſemblables aux faiſceaux dont ſont compoſées les ſtalactites; le mercure reſte pur dans la cornue, & il paſſe après le beurre de zinc. Ce beurre fume légèrement lorſqu'on le retire du récipient; il ſe fond à une chaleur douce, il ſe colore par les vapeurs inflammables, & enfin, il ſe décompoſe en partie dans l'eau comme le beurre d'antimoine.

La plus ſingulière propriété que préſente le muriate mercuriel corroſif, relativement à ſon altération par les ſubſtances métalliques, & la plus importante en même-tems, c'eſt ſa combinaiſon avec le mercure coulant. Il perd lorſqu'on le ſature de ce fluide métallique, la plupart de ſes propriétés, & ſur-tout ſa ſaveur & ſa diſſolubilité. Pour faire cette combinaiſon on trituroit autrefois dans un mortier de verre du ſublimé corroſif avec du mercure coulant, qu'on ajoutoit peu-à-peu juſqu'à ce que ce dernier refusât de s'éteindre. La quantité de ce fluide métallique dont ce ſel peut ſe charger par ce procédé, va juſqu'aux trois quarts de ſon poids, comme Lémery & M. Baumé l'ont obſervé. On mettoit ce mêlange dans des fioles à médecine, dont on laiſſoit les deux tiers vides, & on le ſublimoit trois fois de ſuite; on avoit ſoin de ſéparer à chaque fois une poudre blanche qui ſe trouve au-deſſus de la matière ſublimée, & qui eſt très-corroſive. Ce produit eſt appelé ſublimé doux, mercure doux, ou *aquila alba*; il doit porter le nom de muriate mercuriel doux; il diffère du ſublimé corroſif par ſon inſolubilité preſque parfaite, par ſon inſipidité & par ſa forme criſtalline. Les criſtaux obtenus par une ſublimation lente, ſont des priſmes tétraëdres, terminés par

es pyramides à quatre pans. Souvent deux pyramides tétraëdres très-alongées ſont réunies par leurs baſes, & forment des octaëdres fort aigus.

Le procédé que nous venons de décrire pour préparer le mercure doux, a pluſieurs inconvéniens. La trituration du ſublimé corroſif avec le mercure coulant, juſqu'à ce que dernier ſoit éteint, eſt très-longue & très-difficile; il s'en élève une pouſſière âcre, très-tenue, & contre les impreſſions de laquelle on eſt obligé de ſe prémunir en s'enveloppant la bouche & le nez avec une ſerviette. Le mercure n'eſt jamais exactement éteint dans le mortier; les ſublimations ſont très-lentes. M. Baumé a conſeillé de verſer un peu d'eau ſur les matières que l'on triture. Ce fluide accélère la trituration & empêche la pouſſière ſaline de s'élever. Il a auſſi employé la porphyriſation qui facilite beaucoup l'extinction du mercure. Enfin, pour être sûr d'avoir un mercure doux, entièrement exempt de ſublimé, Zwelfer, Cartheuſer & M. Baumé ont propoſé de verſer ſur le mercure doux ſublimé une fois de l'eau chaude pour diſſoudre le ſublimé corroſif, & de faire ſécher la portion de mercure qui ſe trouve alors très-adoucie. M. Cornette pour éviter la volatiliſation du ſublimé trituré avec le mercure,

propoſe de ſe ſervir du précipité du nitre mercuriel par l'alkali volatil, qui s'unit beaucoup mieux au ſublimé corroſif que le mercure coulant ; mais ce précipité n'étant pas auſſi pur que le mercure crud, l'on ne peut pas autant compter ſur la préparation dans laquelle on le fait entrer. M. Bailleau, apothicaire de Paris, a donné à la ſociété royale de médecine un procédé pour faire le mercure doux, ſans avoir à craindre tous les accidens qui rendoient ſa préparation ſuſceptible de dangers. Ce procédé conſiſte à former une pâte avec le ſublimé corroſif & l'eau, & à la triturer avec le mercure coulant. Une demi-heure de trituration ſuffit pour éteindre le mercure, parce que l'eau favoriſe ſa diviſion. On achève la combinaiſon en faiſant digérer le mêlange ſur un bain de ſable à une chaleur douce ; la matière, de griſe qu'elle étoit d'abord, devient blanche, & forme un muriate mercuriel très-doux, qui n'a beſoin que d'une ſeule ſublimation pour être parfaitement pur.

M. Baumé a fait pluſieurs expériences ſur le mercure doux. Il a démontré que ce compoſé ne peut ſe charger d'une plus grande quantité de mercure que celle qu'il contient : qu'il ne peut pas non plus être dans un état moyen entre celui du ſublimé corroſif & du mercure

doux parfait, & qu'en mêlant au ſublimé corroſif, une moindre quantité de mercure que celle qui eſt néceſſaire pour le faire paſſer à l'état de mercure doux, il ne ſe forme jamais de ce dernier qu'en proportion de la doſe de mercure ajouté, que le reſte du ſublimé ſe volatiliſe avec toutes ſes propriétés & ſans être adouci. On ſépare, par le moyen de l'eau chaude, ces deux compoſés.

Les recherches du même chimiſte nous ont encore appris qu'il eſt poſſible de changer du mercure doux en ſublimé corroſif, en le ſublimant avec du ſel marin décrépité & du vitriol martial calciné en blancheur. Dans cette opération l'acide marin dégagé & déphlogiſtiqué par l'huile de vitriol, ſe porte ſur la chaux mercurielle du mercure doux, & le convertit en ſublimé corroſif. M. Baumé s'eſt aſſuré que le mercure doux diffère beaucoup du ſublimé corroſif, en ce qu'il ne peut point contracter d'union avec le ſel ammoniac, comme le ſublimé le fait dans la préparation du ſel alembroth. C'eſt même d'après cette propriété qu'il a conſeillé de laver le mercure doux avec une eau chargée d'un peu de ſel ammoniac, pour enlever tout le ſublimé corroſif que ce ſel rend très-diſſoluble. Enfin, il a découvert qu'à chaque ſublimation, le mercure doux perd une

portion de mercure, & qu'il donne en conſéquence une certaine quantité de ſublimé corroſif; que par des ſublimations répétées on peut entièrement changer le mercure doux en ſublimé corroſif. Il ſuit naturellement de cette dernière expérience que le médicament connu ſous le nom de panacée mercurielle, & qui ſe prépare en ſublimant neuf fois le mercure doux, loin d'être plus adouci par ces opérations, comme l'ont penſé la plupart des chimiſtes & des médecins, ne diffère point du tout du mercure doux. Cette dernière aſſertion eſt d'autant plus vraie, qu'à chaque ſublimation il eſt néceſſaire de ſéparer une poudre blanche qui s'élève la première, & qui n'eſt que du ſublimé corroſif. Il faut obſerver que dans la préparation du mercure doux, il reſte dans les fioles une poudre rougeâtre; c'eſt une chaux de fer provenant du vitriol de mars, qu'on emploie dans le commerce pour faire le ſublimé corroſif; une portion de cette chaux s'élève avec ce ſel dans la ſublimation; on y trouve même ſouvent des morceaux de verre qui ont été enlevés par le ſublimé corroſif en vapeur.

Les expériences nouvelles ſur l'acide muriatique déphlogiſtiqué, rendent la théorie de la formation du muriate mercuriel doux, beaucoup plus claire & plus facile à concevoir qu'elle

e l'étoit autrefois. Il eſt prouvé aujourd'hui ue le muriate mercuriel corroſif eſt un com- oſé d'acide muriatique déphlogiſtiqué ou aéré vec la chaux de mercure, & que le muriate ercuriel doux, eſt formé par l'acide muriati- ue ordinaire avec la même chaux métallique; nſi, lorſqu'on triture du mercure coulant avec u muriate mercuriel corroſif, ce mercure s'em- are de l'oxigyne excédent de l'acide muriati- ue déphlogiſtiqué, le met dans l'état d'acide uriatique ordinaire qui diſſout beaucoup plus e chaux de mercure, que lorſqu'il eſt ſur- hargé d'oxigyne.

L'acide ſédatif ne diſſout point immédiate- ent le mercure, mais il agit d'une manière arquée ſur ce demi-métal, lorſqu'il eſt dans état de chaux. On parvient à combiner ces eux ſubſtances par la voie des doubles affinités. n verſant une diſſolution de borax dans une iſſolution mercurielle nitreuſe, il ſe fait un précipité jaune très-abondant, que M. Monnet le premier fait connoître. Dans cette opéra- ion, la ſoude du borax s'unit à l'acide nitreux, & forme du nitre cubique, tandis que l'acide oracin combiné avec la chaux de mercure dans 'état d'un ſel neutre peu ſoluble, ſe précipite. La liqueur filtrée donne par l'évaporation, des pellicules fines & brillantes de ſel ſédatif mer-

curiel. Ce sel exposé à l'air, y verdit sensiblement ; le sel ammoniac le rend très-soluble, & forme avec lui un composé analogue au sel alembroth. L'eau de chaux le précipite en jaune qui devient rouge foncé, & la potasse en blanc. Suivant MM. les académiciens de Dijon, le muriate mercuriel corrosif est également décomposé par le borax, qui produit dans sa dissolution un précipité couleur de brique ; l'eau qu'on fait bouillir sur ce précipité, devient laiteuse par l'addition de l'alkali fixe, ce qui prouve qu'elle contient du sel sédatif mercuriel.

On ne connoît point l'action de l'acide spathique sur le mercure. Celle de l'acide craieux est également très-peu connue. On sait seulement que l'esprit acide de la craie n'attaque point ce demi-métal, quoique les dissolutions de mercure décomposées par la chaux & les alkalis craieux, donnent des précipités très-différens de ceux produits par les mêmes sels purs & caustique.

Les sels neutres n'ont que peu d'action sur le mercure. Quoique cette assertion soit surtout applicable aux différens vitriols, j'ai remarqué que le vif-argent s'éteint fort promptement dans le vitriol de potasse.

Le mercure ne paroît pas susceptible d'altérer le sel ammoniac par la distillation. Bucquet,

ui a fait cette expérience, a obſervé que deux
arties de mercure ne s'éteignoient pas bien
ans une partie de ſel ammoniac, & que ce
mêlange ne donnoit point d'alkali volatil par
diſtillation. Le comte de la Garaye avoit
ependant préparé avec ces deux ſubſtances,
n médicament auquel il avoit donné le nom
e teinture de mercure. Macquer, qui a exa-
miné ſon procédé, l'a trouvé entièrement con-
orme à ce qu'il avoit avancé. Ce procédé con-
ſiſte à triturer dans un mortier de marbre une
nce de mercure coulant avec quatre onces
e ſel ammoniac, en humectant le mêlange
vec un peu d'eau, juſqu'à ce que le mercure
oit bien éteint; à laiſſer cette matière expoſée
l'air pendant cinq à ſix ſemaines en l'agitant
de tems en tems. Alors on la triture de nou-
veau, on l'expoſe dans un matras, ſur un bain
le ſable, avec de bon eſprit-de-vin qui doit
urnager la poudre d'environ deux doigts; on
ait légèrement bouillir ce mêlange. L'eſprit-
de-vin ſe colore en jaune, & il contient du
mercure, puiſqu'il blanchit une lame de cuivre.
Il paroît que dans cette expérience, l'alkali
volatil eſt dégagé peu à peu par le mercure,
qu'il ſe forme du ſel alembroth, dont une par-
ie eſt diſſoute par l'eſprit-de-vin, & que la
quantité différente de mercure, l'action lente

produite pendant la macération, ſont les cauſes qui font différer cette expérience de celle de Bucquet.

On ne connoît point l'action du gaz inflammable ſur le mercure.

Le mercure ſe combine très-bien avec le ſoufre. Lorſqu'on triture une partie de ce fluide métallique avec trois parties de fleurs de ſoufre, le mercure s'éteint peu à peu, & il en réſulte une poudre noire que l'on appelie *éthiops minéral*, & dont la couleur ſe fonce par le ſimple repos. Cette combinaiſon ſe fait avec plus de rapidité lorſqu'on mêle le mercure avec le ſoufre fondu; en agitant ce mêlange, il devient noir & s'enflamme fort aiſément. Lorſqu'on l'a fait pour avoir l'éthiops, on doit le retirer du feu, éteindre la flamme dès qu'elle ſe manifeſte, & remuer la matière juſqu'à ce qu'elle ſoit ſolide & en grumeaux. Alors on la met en poudre & on la paſſe au tamis de ſoie. L'éthiops n'eſt pas la combinaiſon la plus intime que le ſoufre & le mercure ſont ſuſceptibles de former. Lorſqu'on expoſe ce compoſé à un grand degré de chaleur, il s'enflamme, la plus grande partie du ſoufre ſe brûle, & il reſte après cette combuſtion une matière qui prend une couleur violette lorſqu'on la pulvériſe. On met cette poudre dans des matras

qu'on chauffe juſqu'à ce que le fond ſoit rouge; on les tient dans cet état pendant pluſieurs heures juſqu'à ce qu'on apperçoive que la matière eſt ſublimée. On trouve dans le haut du matras du cinabre artificiel criſtalliſé en aiguilles d'un rouge brun. Ce cinabre eſt d'une couleur moins foncée & plus vive lorſqu'on le ſublime dans des cornues. Les Hollandois préparent en grand le cinabre que l'on emploie dans les arts. Ce compoſé n'eſt que peu volatil, & il exige un feu très-fort pour ſe ſublimer. Lorſqu'il eſt très-diviſé ſur le porphyre, il prend une couleur rouge brillante : on le nomme alors vermillon. Si on le chauffe dans des vaiſſeaux ouverts, le ſoufre qui ne fait pas le quart de la totalité du cinabre, ſe brûle peu à peu, & le mercure ſe volatiliſe. Beaucoup de ſubſtances ſont capables de décompoſer le cinabre, en raiſon de l'affinité qu'elles ont avec le ſoufre. La chaux & les alkalis ont cette propriété; lorſqu'on les chauffe dans une cornue avec cette ſubſtance à la doſe de deux parties contre une de ces ſels, on obtient du mercure coulant, & le réſidu eſt du foie de ſoufre. M. Baumé a même reconnu que cette décompoſition avoit lieu par la voie humide, en faiſant bouillir du cinabre broyé avec de l'alkali fixe en liqueur. Il faut remarquer qu'il n'a em-

ployé que l'alkali craieux. Pluſieurs demi-métaux, tels que le cobalt, le biſmuth, le régule d'antimoine, ont auſſi la propriété d'enlever le ſoufre au mercure. On verra que preſque tous les métaux, le plomb, l'étain, le fer, le cuivre & l'argent, ont auſſi plus d'affinité avec le ſoufre que n'en a le mercure, & décompoſent le cinabre : on peut donc les employer indiſtinctement pour ſéparer le mercure de ce compoſé. Ce fluide métallique obtenu par ce procédé, eſt parfaitement pur ; on le diſtingue ſous le nom de mercure révivifié du cinabre.

Le mercure décompoſe ſur le champ les foies de ſoufre, mais il produit des phénomènes différens, ſuivant la nature de ces compoſés. Il forme de l'éthiops avec le foie de ſoufre à baſe d'alkali fixe. Cet éthiops devient rouge au bout de pluſieurs années. Avec du foie de ſoufre volatil ou liqueur fumante de Boyle, il ſe convertit très-promtement en éthiops, & en quelques heures ou tout au plus quelques jours cet éthiops prend une couleur rouge éclatante, & donne un cinabre très-brillant. Le turbith minéral, le précipité *per ſe*, le précipité rouge, & toutes les chaux précipitées des diſſolutions de mercure par les alkalis, préſentent plus ou moins promptement le même phénomène avec la liqueur fumante de Boyle.

Boyle. On le produit encore en verſant cette liqueur dans les diſſolutions de mercure, & en expoſant le précipité noir qui réſulte de ces mêlanges à une nouvelle quantité de foie de ſoufre volatil.

J'ai découvert que le mercure coulant agité dans l'eau hépatiſée naturelle ou artificielle, la décompoſe très-promptement & ſe change en æthiops.

On ne connoît point l'action du mercure ſur le régule d'arſenic. Le cobalt ne s'y unit point. Le mercure diſſout très-aiſément le biſmuth qui s'y combine en toutes proportions. Il réſulte de cette combinaiſon une matière brillante, friable, & plus ou moins ſolide ſuivant la quantité de biſmuth. Cette amalgame eſt ſuſceptible de criſtalliſer en pyramides à quatre pans, qui quelquefois ſe réuniſſent en octaëdres. Le plus ſouvent on la trouve criſtalliſée en lames minces, qui n'ont point de forme régulière. On obtient cette criſtalliſation en faiſant fondre cette combinaiſon, & en la laiſſant refroidir lentement. Lorſqu'on la chauffe dans une cornue, elle ne donne que très-difficilement le mercure qui lui ſert de diſſolvant.

Le mercure ne s'unit point au nickel ni au régule d'antimoine. Il ſe combine au zinc par la fuſion. L'amalgame qu'il forme avec ce demi-

métal eſt ſolide ; elle devient fluide par la trituration. Lorſqu'on la fond & qu'on la laiſſe refroidir lentement, elle criſtalliſe en lames qui paroiſſent quarrées & arrondies ſur les bords.

Le mercure eſt d'un uſage très-étendu dans les arts, tels que la dorure, l'étamage des glaces, la conſtruction des inſtrumens météorologiques, la métallurgie, &c. On ſe ſert en médecine de ce demi-métal ſous toutes ſortes de formes.

1°. Le mercure crud étoit employé autrefois dans le volvulus. On le fait encore bouillir dans l'eau, à laquelle il communique la propriété vermifuge. On le mêle aux graiſſes pour l'adminiſtrer ſous la forme d'onguent dans les maladies vénériennes.

2°. Le turbith minéral a été auſſi recommandé dans les mêmes maladies, à la doſe de quelques grains. Ce médicament eſt émétique & purgatif.

3°. L'eau mercurielle ſert aux chirurgiens, comme un eſcarrotique puiſſant. Le précipité rouge remplit la même indication. On prépare avec la graiſſe de porc & la diſſolution mercurielle nitreuſe, l'onguent citrin qui guérit très-bien la gale.

4°. Le ſublimé corroſif a été recommandé

par Sanchès & Van-Swieten dans les maladies vénériennes. On en diſſout quelques grains dans de l'eau-de-vie, & on prend cette diſſolution par cuillerées étendue dans une grande quantité de boiſſons adouciſſantes. On doit avoir égard à l'état de la poitrine, lorſqu'on adminiſtre ce remède, qui demande beaucoup de prudence. Le mercure doux ſe donne à la doſe de douze ou quinze grains, comme purgatif, & à celle de trois ou quatre grains comme altérant. L'eau phagédénique eſt d'uſage en chirurgie, pour ronger & détruire les chairs baveuſes, &c.

5°. Le ſel ſédatif mercuriel a été employé avec ſuccès dans les maladies vénériennes, par M. Chauſſier le jeune, de l'académie de Dijon.

6°. Le cinabre eſt regardé comme anti-ſpaſmodique & calmant; il fait partie de la poudre tempérante de Stahl, qui ſe prépare, ſuivant la pharmacopée de Paris, en mêlant exactement trois gros de tartre vitriolé & de nitre avec deux ſcrupules de cinabre artificiel. On ſe ſert encore de ce compoſé en expoſant les malades à ſa vapeur; & il conſtitue alors une méthode de traiter les maladies vénériennes par fumigation.

Toutes les préparations de mercure qu'on donne à l'intérieur, conviennent dans beaucoup d'autres cas que les maladies vénériennes; tels

que preſque toutes les maladies de la peau, le vice ſcrophuleux, les engorgemens lymphatiques, &c. Cependant nous ne pouvons nous empêcher de faire obſerver que ces médicamens, & ſur-tout les préparations mercurielles ſalines, doivent être employées par des médecins ſages & retenus, & qu'il eſt dangereux pour la ſanté & même pour la vie des hommes, que les remèdes mercuriaux ſoient entre les mains d'un auſſi grand nombre de perſonnes, qui manquent la plupart des connoiſſances néceſſaires pour les adminiſtrer, non-ſeulement avec ſuccès, mais même ſans crainte. Nous avons été plus d'une fois témoins des malheureux effets de ces préparations, cauſés par l'impéritie de ceux qui les avoient employées avec la hardieſſe qui accompagne ordinairement l'ignorance. Nous penſons même que cet objet eſt d'une aſſez grande importance pour mériter l'attention du gouvernement.

CHAPITRE XV.

De l'Étain.

L'Etain ou *Jupiter* des alchimiſtes, eſt un métal imparfait, d'une couleur blanche plus brillante que celle du plomb, mais un peu moins que celle de l'argent. Il ſe plie facilement, & il fait entendre en ſe pliant un petit bruit qu'on appelle cri de l'étain; phénomène que nous avons déjà obſervé, quoique moins marqué dans le zinc, & qui a ſervi à Malouin à rapprocher ce demi-métal de l'étain.

Ce bruit paroît dépendre de la ſéparation ou de l'écartement ſubit des parties de ce métal, & il ſemble indiquer une caſſure, quoique l'étain réſiſte très-peu à l'effort qui tend à le courber, comme nous l'avons déjà dit.

L'étain eſt le plus léger des métaux. Il eſt aſſez mou pour qu'on puiſſe le rayer avec l'ongle. Il perd dans l'eau environ un ſeptième de ſon poids. Il a une odeur très-marquée; lorſqu'on le frotte ou qu'on le chauffe, cette propriété devient plus marquée. Il a auſſi une ſaveur déſagréable qui lui eſt propre; elle eſt

même assez forte pour que quelques médecins aient attribué à ce métal une action sensible sur l'économie animale, & qu'ils l'aient recommandé dans plusieurs maladies. Sa mollesse excessive le rend très-peu sonore. L'étain est le second des métaux dans l'ordre de leur ductilité; on le réduit sous le marteau en lames plus minces que les feuilles de papier, & qui sont d'un grand usage dans plusieurs arts. Sa ténacité est telle qu'un fil d'étain d'un dixième de pouce de diamètre, peut supporter un poids de quarante-neuf livres & demie sans se rompre. M. l'abbé Mongez n'avoit pas pu parvenir à faire cristalliser l'étain; mais M. de la Chenaye, l'un de mes élèves, a réussi en faisant fondre de l'étain à plusieurs reprises. Il a obtenu par ce moyen un assemblage rhomboïdal de prismes ou d'aiguilles réunies longitudinalement les unes aux autres.

La plupart des minéralogistes doutent encore de l'existence de l'étain natif. Cependant quelques auteurs assurent qu'on en a trouvé en Saxe, en Bohême & à Malaca. Il paroît même très-avéré qu'il en existe dans les mines de Cornouailles, & M. Sage a décrit un échantillon de cet étain, qui lui a été donné par M. Woulfe, chimiste de Londres. Ce morceau est gris & brillant dans sa fracture; en le battant sur l'en-

lume, il forme des lames d'étain brillantes & lexibles. Il eſt plus ordinaire de rencontrer 'étain en chaux blanche, peſante, opaque, criſtalliſée en octaëdres ou en pyramides à quatre faces. Elle a le tiſſu lamelleux & ſpathique. Bucquet la regardoit comme un vrai ſpath l'étain. M. Sage penſe que ces criſtaux ſont minéraliſés par l'acide muriatique; peut-être ſont-ils comme le fer ſpathique, une combinaiſon de chaux d'étain & d'acide craieux. Cet étain blanc a été rangé au nombre des mines de fer par Cronſted.

On donne ſpécialement le nom de mines l'étain à des matières d'une couleur très-foncée, rouge, violette ou noire, & d'une peſanteur plus conſidérable que celle de toutes les autres ſubſtances minérales. Ces mines ſont quelquefois criſtalliſées en cubes irréguliers, & préſentent des grouppes diſperſés dans une gangue de quartz ou de ſpath fuſible. Souvent elles ne forment que des maſſes ſans aucune criſtalliſation. Preſque tous les naturaliſtes s'accordent à regarder les mines d'étain colorées, comme des combinaiſons de ce métal avec l'arſenic, & ils attribuent leur peſanteur énorme à l'abſence du ſoufre. Cependant MM. Sage & Kirwan croient qu'elles ne contiennent point du tout d'arſenic, & le premier aſſure qu'elles

n'ont pas beſoin d'être grillées, à moins qu'elles ne ſoient mêlées avec des pyrites arſenicales; ce qui eſt fort commun.

Bergman a reconnu l'exiſtence de l'étain ſulfureux dans la nature, parmi des minéraux de Sibérie; cette mine ſulfureuſe étoit dorée à l'extérieur comme de l'or muſſif, & il offroit à l'intérieur une maſſe en criſtaux rayonnés, blanche, brillante, fragile & prenant à l'air des couleurs changeantes. Il y a trouvé un peu de cuivre.

On ne connoît point de mines d'étain en France : cependant M. Baumé ſoupçonne qu'on pourroit en trouver dans les environs d'Alençon & dans quelques cantons de la Bretagne; parce qu'on y rencontre des criſtaux de roche qui paroiſſent colorés par ce métal. Les pays où elles ſont abondantes & où on les exploite, ſont les provinces de Cornouailles & de Devonshire en Angleterre, l'Allemagne, la Bohême, la Saxe, l'iſle de Banca, & la preſqu'iſle de Malaca dans les Indes orientales. Pluſieurs naturaliſtes ont regardé les grenats comme des eſpèces de mines d'étain, ſans doute à cauſe de leur couleur. Ils en diffèrent cependant par la tranſparence & par leur peſanteur beaucoup moindre; d'ailleurs MM. Bucquet & Sage n'y ont pas trouvé d'étain.

Les différens états de l'étain dans la nature ſont donc peu nombreux, & on peut les réduire aux variétés ſuivantes.

Variétés.

1. Etain natif en feuilles ou en lames.
2. Mine d'étain blanche ſpathique, en criſtaux octaëdres.
3. Mine d'étain d'un blanc jaunâtre, ſouvent colorée & demi-tranſparente comme des topazes. Il ne faut point confondre ces deux mines avec la pierre peſante ou tungſtène des Suédois, dont nous avons parlé à la ſuite des ſels, & qui devient jaune par les acides nitreux & muriatique.
4. Mine d'étain brune, rougeâtre, en criſtaux cubiques plus ou moins réguliers.
5. Pierre d'étain, *tinberg* des Suédois. C'eſt de la pierre ou du ſable qui contient un mêlange de chaux d'étain; il y en a de griſes, de bleues, de brunes & de noires.
6. Mine d'étain ſulfureuſe, de couleur brillante ſemblable à celle du zinc, ou dorée comme l'or muſſif.

Pour faire l'eſſai d'une mine d'étain, il faut après l'avoir partagée en différens lots, la piler groſſièrement, la laver, & la griller dans une capſule de terre couverte, en ayant ſoin

de la découvrir de tems en tems, afin qu'il ſe diſſipe le moins d'étain poſſible; car ſi on la grille à feu ouvert, il ſe perd beaucoup de ce métal, ſuivant la remarque de Cramer. Il faut auſſi la griller promptement pour que l'étain ne ſoit pas trop calciné. M. Baumé, pour obvier à ces deux inconvéniens, propoſe de mêler de la poix-réſine, qui réduit une portion de la chaux formée dans cette opération. La mine étant une fois grillée, on la fond promptement dans un creuſet, avec trois parties de flux noir, & un peu de ſel marin décrépité. Par les poids comparés de la mine lavée, grillée, & du culot métallique que l'on obtient, on juge combien elle contenoit de ſubſtance étrangère, & combien elle doit rendre d'étain au quintal. Cramer propoſe de faire cet eſſai d'une manière plus expéditive, & peut-être avec moins de déchet, en ſe ſervant de deux gros charbons de tilleul ou de coudrier. L'un d'eux doit avoir une cavité qui ſert de creuſet & dans laquelle on met de la mine d'étain avec de la poix réſine; on perce l'autre d'un petit trou, pour donner iſſue aux vapeurs; on l'applique ſur le premier pour le recouvrir, & on les lie enſemble avec du fil de fer, après avoir lutté les jointures. On les allume devant la tuyère d'une forge, contre laquelle on les

ait tenir à l'aide de charbons placés à l'entour d'eux. Dès qu'on a donné un bon coup de feu, & que l'étain peut avoir été fondu, on éteint avec de l'eau les charbons qui ſervent à l'eſſai, & on trouve l'étain en culot.

Bergman a propoſé d'eſſayer les mines d'étain par la diſſolution dans l'acide vitriolique, que l'on mêle enſuite avec l'acide muriatique, & de précipiter par l'alkali fixe. Si l'étain eſt pur, 131 grains de ce précipité équivalent à 106 grains d'étain; s'il eſt mêlé de cuivre & de fer, on enlève ces métaux étrangers par les acides nitreux & muriatique.

Le travail en grand des mines d'étain, eſt ſemblable au précédent. Souvent on eſt obligé de faire des feux de bois dans la mine pour calciner & attendrir la gangue, qui eſt très-dure; ces feux dégagent des vapeurs très-dangereuſes. On emploie ce procédé dans les montagnes de Geyer. D'autres fois ces mines ſe trouvent dans du ſable à peu de profondeur, comme à Eibenſtock. On lave la mine bocardée dans des caiſſes garnies de petites cloiſons de drap, deſtinées à retenir les parties métaliques. On la grille dans des fourneaux de réverbère, auxquels eſt jointe une cheminée horiſontale pour recueillir le ſoufre & l'arſenic. On la fond enſuite dans le fourneau à manche,

& on la coule dans des lingotières pour la réduire en saumons. En Allemagne & en Angleterre, on travaille à peu près de même les mines d'étain. Dans ce dernier pays, on allie ce métal avec du plomb & du cuivre, suivant Geoffroy, & on n'en exporte point de pur. Il vient aussi d'Angleterre un étain en espèces de stalactites, qu'on appelle étain en larmes, & que l'on croyoit très-pur; mais MM. Bayen & Charlard assurent que quelquefois elles contiennent du cuivre. Le plus pur de tous est celui qui vient de Malaca & de Banca. Le premier a été coulé dans des moules qui lui donnent la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée avec un rebord mince à sa base; on l'appelle étain en chapeaux ou en écritoires. Chaque lingot pèse environ une livre : le second est en lingots oblongs de quarante-cinq à cinquante livres. Ces deux espèces d'étain sont recouvertes d'une rouille grise ou crasse plus ou moins épaisse.

L'étain qui vient d'Angleterre & qui est beaucoup plus employé que l'étain pur des Indes, à cause de sa moindre valeur, est en gros saumons d'environ trois cents livres. Il est allié de cuivre, ou artificiellement, suivant Geoffroy, ou naturellement, suivant M. le baron de Dietrich. Pour en faciliter le débit, les potiers

l'étain le coulent en petits lingots ou baguettes de neuf à dix lignes de circonférence & d'environ un pied & demi de long.

L'étain exposé au feu dans des vaisseaux fermés, s'y fond très-vîte. C'est le plus fusible des métaux. Il reste fixe tant qu'on n'augmente pas ce feu; mais il paroît que cette fixité n'est que relative, puisque si on lui fait éprouver une chaleur considérable, il se volatilise, comme nous allons le dire tout-à-l'heure. Si on le chauffe avec le contact de l'air, sa surface se couvre, dès qu'il est fondu, d'une pellicule grise terne, & qui forme des rides. En l'enlevant, on observe que l'étain est au-dessous avec tout son brillant, & qu'il ne lui adhère point; mais il perd bientôt son état, & il se forme une nouvelle pellicule. Tout l'étain peut ainsi se réduire en pellicules, qui ne sont autre chose qu'une chaux métallique ou une combinaison de ce métal avec la base de l'air vital. L'étain a acquis dans sa calcination un dixième de son poids de plus. Si on chauffe ce métal jusqu'à le faire rougir, Geoffroy a observé que sa chaux est soulevée peu à peu par une flamme blanchâtre très-vive, qu'il compare à celle du zinc. C'est une vraie inflammation ou combustion rapide de ce métal; en même-tems il s'élève une fumée légère d'étain volatilisé, qui se condense

ſur les corps froids en une chaux blanchâtre & aiguillée, ou en fleurs d'étain. La chaux griſe d'étain devient blanche ſi on l'expoſe de nouveau à l'action du feu; elle s'unit à une nouvelle quantité d'oxigyne & ſe calcine davantage; on la nomme dans cet état potée d'étain. Si on lui fait éprouver une chaleur très-forte, comme celle d'un four de porcelaine, elle eſt ſuſceptible de ſe fondre en verre. MM. Macquer & Baumé ont obſervé, en traitant ainſi de l'étain dans un creuſet, qu'une partie ſe changeoit en une chaux blanche & aiguillée, ou en fleurs d'étain; qu'une autre placée au-deſſous de la première étoit en chaux dure, cohérente, rougeâtre & à moitié fondue; qu'une troiſième partie formoit un verre de la couleur de rubis ou de l'hyacinthe; & qu'enfin il reſtoit au fond du creuſet une partie de l'étain dans ſon état métallique. La chaux d'étain demande un feu de la plus grande violence pour être fondue en verre; c'eſt une des plus réfractaires. On peut décompoſer la chaux ou la potée d'étain à l'aide des matières combuſtibles animales ou végétales, qui s'emparent de l'oxigyne contenu dans cette chaux, & font reparoître ce métal avec ſes propriétés. Il paroît cependant que la potée d'étain bien calcinée retient très-fortement la baſe de l'air qui lui eſt unie, puiſ-

qu'on ne peut la réduire que très-difficilement & en employant une grande quantité de matières combuſtibles. C'eſt d'après cela que M. Baumé & pluſieurs autres chimiſtes croient que quand on a trop grillé les mines d'étain, il y en a une portion qui ne peut plus ſe réduire en métal.

L'étain ne s'altère pas beaucoup à l'air; il ne ſe ternit même que difficilement lorſqu'il eſt bien pur. Celui du commerce ſe couvre à la longue d'une pouſſière griſe, mais qui, ſuivant Macquer, n'appartient jamais qu'à la ſurface la plus légère, & ne pénètre pas à l'intérieur comme dans le cuivre & dans le fer.

L'eau ne diſſout point & ne calcine point l'étain; cependant elle en ternit & paroît en calciner à la longue la ſurface.

Les matières terreuſes ne contractent aucune union avec ce métal. Sa chaux qui eſt très-infuſible ne forme point de verre tranſparent ni coloré, avec les ſubſtances capables de ſe vitrifier. Mais, comme elle eſt très-blanche, elle peut s'interpoſer entre les molécules du verre, & le rendre d'un blanc mat & très-opaque. Cette ſorte de fritte vitreuſe porte le nom d'émail. La potée d'étain, à cauſe de ſon infuſibilité, ôte la tranſparence à tous les verres poſſibles, & en fait des émaux colorés.

On ne connoît point l'action de la chaux, de la magnéſie & des alkalis ſur l'étain; cependant l'on ne peut douter que ces derniers ſels ſoient capables d'altérer ce métal, puiſqu'ils lui font prendre en très-peu de tems les couleurs de l'iris.

L'acide vitriolique concentré ou l'huile de vitriol diſſout, ſuivant Kunckel, la moitié de ſon poids d'étain; cette diſſolution ſe fait bien à l'aide de la chaleur. Il s'en dégage, ſans mouvement ni effervescence bien ſenſibles, du gaz ſulfureux très-piquant. L'étain s'empare, dans cette expérience, de l'oxigyne de l'acide vitriolique; il eſt promptement calciné, & l'huile de vitriol en contient aſſez pour pouvoir précipiter par l'eau. L'huile de vitriol étendue d'un peu d'eau agit de même ſur l'étain, mais cette diſſolution eſt plus permanente & précipite moins par l'eau que la première. L'eſprit de vitriol ou l'acide vitriolique foible ne le diſſout pas. Dans cette combinaiſon l'étain enlève tant d'oxigyne à l'huile de vitriol, qu'il ſe forme très-vîte du ſoufre. C'eſt ce dernier qui donne à la diſſolution une couleur brune tant qu'elle eſt chaude, & qui ſe précipite quand elle refroidit. MM. Macquer & Baumé ſe ſont aſſurés de la préſence du ſoufre dans cette combinaiſon. En chauffant davantage cette diſſolution, l'étain ſe précipite

récipite en chaux blanche. Le même phéno-
ène a lieu à la longue & ſans le ſecours de
i chaleur. La diſſolution vitriolique d'étain eſt
rès-cauſtique. M. Monnet en a obtenu par le
efroidiſſement des criſtaux ſemblables à la ſé-
nite, ou en aiguilles fines & entrelacées les
nes dans les autres. La chaux d'étain précipi-
ée de cette diſſolution par le repos & par la
naleur, eſt ſoluble dans l'acide vitriolique. Si
n évapore à ſiccité la diſſolution vitriolique
'étain, la chaux qu'on obtient alors eſt griſe,
ès-difficile à réduire, & ne peut plus ſe diſ-
udre dans cet acide. Les alkalis précipitent
étain diſſous dans l'acide vitriolique, en une
aux de la plus grande blancheur.

L'acide nitreux eſt décompoſé avec une ra-
dité ſingulière par l'étain, & même à froid.
'eſt une des diſſolutions les plus rapides &
s plus frappantes que la chimie préſente. Il
roît que l'étain a une tendance très-forte
our s'unir à l'oxigyne de l'acide nitreux, &
mme le gaz nitreux n'eſt pas à beaucoup près
ſſi adhérent à l'oxigyne pur dans cet acide,
ue l'eſt le ſoufre à ce même principe dans
cide vitriolique, il n'eſt pas étonnant que la
compoſition de l'acide nitreux par l'étain ſoit
aucoup plus prompte & beaucoup plus vive
e celle de l'acide vitriolique par le même

métal. Il se dégage, avec une vivacité prodigieuse, une grande quantité de gaz nitreux très-fort. J'ai même observé que cette combinaison constituoit un des moyens les plus avantageux d'obtenir sur le champ beaucoup de ce gaz. L'étain est réduit en poudre blanche ou en chaux, que Macquer a essayé en vain de réduire; il paroît qu'alors ce métal est surchargé d'oxigyne. L'acide nitreux n'en retient que très-peu en dissolution, & lorsqu'on l'évapore pour en obtenir des cristaux de nitre d'étain, ce qui étoit dissous se précipite bientôt, & l'acide reste presque pur. Bucquet assure cependant que l'on peut retirer de cette dissolution un nitre d'étain très-déliquescent, dont il n'a pas déterminé la forme. Il assure aussi qu'en lavant la chaux d'étain produite par la décomposition de l'acide nitreux, l'eau dissout un peu de nitre d'étain, qu'on peut obtenir par évaporation. L'acide nitreux retient un peu plus d'étain en dissolution, lorsqu'on l'emploie très-étendu d'eau; mais il laisse précipiter cette chaux, soit par le repos, soit par la chaleur. MM. Bayen & Charlard ont découvert, dans leurs belles recherches sur l'étain, que lorsqu'on charge l'acide nitreux de tout l'étain qu'il peut calciner, jusqu'à ce que cet acide soit épais & incapable d'agir sur de nouveau métal, on obtient en la-

vant cette masse avec beaucoup d'eau distillée, & en évaporant cette lessive à siccité, un sel *stanno-nitreux* qui détonne seul dans un têt bien échauffé, & qui brûle avec une flamme blanche & épaisse, comme celle du phosphore. La chaux d'étain bien lessivée donne par l'exsiccation une masse demi-transparente, semblable à l'écaille. Le sel stanno-nitreux distillé dans une cornue, se bourfouffle, bouillonne & remplit tout-à-coup le récipient d'une vapeur blanche & épaisse, dont l'odeur est nitreuse.

L'acide muriatique fumant agit bien sur l'écain; il le dissout à l'aide d'une douce chaleur, & même à froid; il perd sur le champ sa couleur & sa propriété de fumer. L'effervescence très-légère qui a lieu dans cette combinaison, dégage du mêlange un gaz fétide, mais qui ne ressemble point à l'odeur arsenicale, comme quelques chimistes l'ont annoncé. L'acide muriatique peut dissoudre par ce procédé plus de moitié de son poids d'étain. La dissolution est aunâtre, elle a une odeur très-fétide; il ne s'y forme point de précipité de chaux d'étain, comme avec les deux acides précédens. Cette dissolution évaporée fournit des aiguilles brillantes & très-régulières qui attirent un peu l'humidité de l'air. M. Monnet dit que ces ai-

guilles, après être tombées en déliqueſcence, ſe criſtalliſent & reſtent sèches à l'air. M. Baumé qui a préparé le muriate d'étain en grand, comme à la doſe de cent cinquante livres d'acide ſur vingt-cinq livres d'étain, pour les manufactures de toiles peintes, nous en a détaillé avec ſoin quelques propriétés. Sur douze livres d'étain, diſſous dans quarante-huit livres d'acide muriatique, il lui eſt reſté deux onces ſix gros d'une poudre griſe, qui n'a pas pu ſe diſſoudre dans une livre de cet acide, avec lequel il l'a miſe en digeſtion pendant pluſieurs jours. Margraf croit que c'eſt de l'arſenic. M. Baumé ne l'a point examinée. Il compare l'odeur de cette diſſolution concentrée à celle des terres noires qu'on retire des vieilles latrines, & il fait remarquer que lorſqu'il en tombe ſur les doigts, rien ne peut enlever l'odeur métallique, particulière à l'étain, qu'elle leur communique, & qu'elle ne ſe diſſipe qu'au bout de vingt-quatre heures. Il obſerve que, ſuivant l'état de l'acide, les criſtaux de muriate d'étain ſont différens. Tantôt ils forment de petites aiguilles blanches; la même diſſolution lui en a donné de blanches & de couleur de roſe. Ce dernier, purifié par la diſſolution & l'évaporation, a fourni par le réfroidiſſement de gros criſtaux à peu près ſemblables à ceux du vitriol de ſoude. D'autres

fois, en employant de l'acide muriatique ordinaire, il n'a eu ce sel qu'en petites écailles d'un blanc de perle, semblables à celles du sel sédatif. Il n'a point parlé de l'action du feu sur ce sel. M. Monnet, qui a distillé la dissolution muriatique d'étain, assure en avoir obtenu une matière grasse très-fusible & gelable; enfin, un vrai beurre d'étain & une liqueur fumante semblable à celle de Libavius, dont nous parlerons plus bas. Ce fait s'accorde avec ce qu'a observé Macquer sur une dissolution d'étain dans l'acide muriatique qui s'est mise presque toute en cristaux pendant l'hiver, & qui est redevenue fluide l'été; propriété qui se rencontre dans le beurre d'étain, comme nous le verrons. Cet illustre chimiste a observé qu'il s'étoit formé au bout de quelques années un dépôt blanc dans cette dissolution. La combinaison de l'acide muriatique & de l'étain donne un précipité beaucoup plus abondant que les autres dissolutions, à l'aide des alkalis & de la chaux; les alkalis redissolvent une partie de la chaux précipitée, & prennent une couleur d'un jaune brun. C'est en dissolvant l'étain d'Angleterre en gros saumons, & tous les étains impurs en général dans cet acide, que MM. Bayen & Charlard sont parvenus à découvrir quelques atômes de régule d'arsenic dans

l'étain d'Angleterre. Lorſqu'en effet il en contient, à meſure que l'acide agit ſur l'étain, ce métal prend une couleur noire, & lorſqu'il eſt entièrement diſſous, il reſte une poudre noirâtre qui eſt de l'arſenic pur ou uni à un peu de cuivre. On peut donc employer cet acide pour s'aſſurer de la préſence & de la quantité de régule d'arſenic contenu dans l'étain.

L'acide muriatique déphlogiſtiqué ou oxigyné diſſout l'étain très-promptement & ſans effervescence ſenſible, parce que ce métal abſorbe promptement l'oxigyne ſurabondant dans cet acide, & n'opère point de décompoſition pour ſe calciner. Cette diſſolution a enſuite tous les caractères de la précédente.

L'eau régale faite avec deux parties d'acide nitreux & une d'acide muriatique, ſe combine avec effervescence à l'étain. Il s'excite une chaleur vive qu'il eſt important de diminuer en plongeant le mêlange dans de l'eau froide. Pour faire une diſſolution d'étain permanente dans l'eau-régale, il faut avoir la précaution de ne mettre le métal que peu à peu, d'attendre pour en ajouter une ſeconde portion que la première ait été entièrement diſſoute; ſi on le mettoit tout-à-coup, une grande partie de ce métal ſeroit calcinée. L'eau régale peut ſe charger ainſi de la moitié de ſon poids d'étain.

Cette diſſolution eſt d'un brun rougeâtre ; elle n'a que peu de couleur ; elle forme ſouvent en quelques inſtans une gelée tremblante, viſqueuſe comme une réſine. Cette ſubſtance devient plus ſolide au bout de quelques jours, & elle peut ſe couper comme une gelée animale bien priſe. Quelques portions préſentent la demi-tranſparence & la blancheur de l'opale ; elle exhale une odeur d'acide marin piquant, mais qui n'a point la fétidité de celle de la diſſolution muriatique. J'en ai conſervé pluſieurs années dans un bocal aſſez mal bouché ; elle n'a rien perdu de ſa ſolidité & de ſa tranſparence. Pour que la diſſolution d'étain par l'eau régale forme une gelée, il faut qu'elle ſoit chargée de beaucoup de métal. Quelquefois en y ajoutant moitié de ſon poids d'eau, elle devient concrète, quoiqu'elle ne le fût nullement avant cette addition ; mais alors cette gelée, faite à l'aide de l'eau, eſt couleur d'opale ; parce que, ſuivant la remarque de Macquer, cette diſſolution étant ſuſceptible d'être décompoſée par l'eau, une portion de la chaux d'étain précipitée détruit la tranſparence de la gelée. Ce ſavant chimiſte a encore obſervé que ſi l'on chauffe une diſſolution d'étain dans l'eau régale, il s'y excite une efferveſcence due à ce que l'acide mixte réagit ſur le métal ſur lequel il n'a pas épuiſé ſon

action. Cette diſſolution perd alors toute ſa couleur & ſe fige en ſe refroidiſſant. La gelée qu'elle forme en ce cas eſt de la plus belle tranſparence. Il ſe dépoſe ſouvent par le repos d'une diſſolution régaline & liquide d'étain, des criſtaux en petites aiguilles. On ne les a pas encore examinés, non plus que le gaz dégagé pendant l'action de l'eau régale ſur l'étain. MM. Bayen & Charlard ont trouvé que ce diſſolvant pouvoit auſſi faire connoître la préſence du régule d'arſenic dans l'étain, mais que comme il a une action aſſez ſenſible ſur le demi-métal, il n'indiquoit pas ſa quantité avec autant de préciſion que peut le faire l'acide muriatique.

On ne connoît point l'action des autres acides ſur l'étain.

Tous les ſels neutres vitrioliques, & ſur-tout les vitriols de potaſſe & de ſoude, ſont décompoſés par l'étain. En chauffant dans un creuſet partie égale de vitriol de potaſſe & de ce métal, j'ai obtenu une maſſe fondue verdâtre, qui ne contenoit plus rien de métallique, & qui étoit un véritable hépar ſtannique. L'étain enlève l'oxigyne à l'acide vitriolique; le ſoufre formé par cette décompoſition devient hépatique par l'action de la potaſſe, & cet hépar diſſout une portion de la chaux d'étain. C'eſt la troiſième ſubſtance métallique dans laquelle

nous reconnoiſſons cette propriété de décomposer les vitriols alkalins. On verra tout-à-l'heure que Glauber l'avoit remarqué relativement au vitriol ammoniacal.

Ce métal fait détonner le nitre avec rapidité. Pour cela on le fait fondre & rougir obſcurément dans un creuſet; on projette deſſus du nitre bien ſec en poudre. Il ſe produit une flamme blanche & brillante. Lorſqu'en ajoutant du nitre il ne ſe fait plus de détonnation, l'étain eſt entièrement calciné. La poudre blanche qui reſte contient de l'alkali rendu cauſtique par la chaux d'étain, & qui eſt même uni à une certaine quantité de cette chaux. En le leſſivant, on peut en précipiter l'étain par un acide. Si la chaux griſe d'étain fuſe avec le nitre, ainſi que l'a obſervé Geoffroy, c'eſt qu'elle contient encore de l'étain qui n'eſt que diviſé; car en prenant une chaux parfaite de ce métal, celle par exemple qui a été chauffée long-tems, & qui eſt très-blanche, ou bien celle que forment les acides, elles ne préſentent point le même phénomène.

L'étain décompoſe très-bien le muriate ammoniacal; il en dégage de l'alkali volatil très-cauſtique, & dans l'état de gaz. Bucquet, qui a fait des recherches ſuivies ſur la décompoſition du ſel ammoniac par les matières métalliques

& par leurs chaux, obſerve qu'il ſe dégage beaucoup de gaz inflammable par la réaction de l'étain ſur l'acide marin. Suivant les expériences de ce ſavant chimiſte, les métaux décompoſent ce ſel en raiſon de l'action que l'acide muriatique a ſur eux. Comme nous avons vu que l'acide marin avoit beaucoup d'affinité avec l'étain, nous pouvons en conclure que la théorie donnée par Bucquet eſt très-ſatisfaiſante & parfaitement d'accord avec les faits. Glauber avoit annoncé que ſon ſel ammoniacal ſecret, ou vitriol ammoniacal, étoit décompoſé par l'étain; mais cette décompoſition n'eſt pas complette, ſuivant Pott, qui a répété l'expérience de Glauber, ſans doute parce que l'acide vitriolique a moins de tendance avec l'étain que n'en a l'acide muriatique. Bucquet obſerve encore que l'étain étant très-fuſible, ſe raſſemble en culot au fond de la cornue, & qu'en conſéquence le muriate ammoniacal n'eſt pas auſſi complettement décompoſé qu'il pourroit l'être par ce métal. Voilà pourquoi l'étain ne décompoſe pas ce ſel auſſi parfaitement que les métaux peu fuſibles. Le réſidu de cette décompoſition eſt un étain corné ou beurre d'étain, décompoſable par l'eau, & ſemblable à celui que l'on forme avec le ſublimé corroſif & ce métal, dont nous parlerons plus bas.

On combine aiſément l'étain avec le ſoufre, n jettant une ou deux parties de cette matière ombuſtible en poudre ſur cinq à ſix parties 'étain fondue dans une cuiller de fer; le mê- nge agité avec une ſpatule de fer, ſe noircit s'enflamme. Si on le fond dans un creuſet, n en obtient une maſſe caſſante, diſpoſée en guilles plattes réunies en faiſceaux. Cette com- inaiſon eſt beaucoup plus difficile à fondre ue l'étain, comme toutes celles des métaux ous & fuſibles avec le ſoufre. Mais ce qu'il ſt important de noter, c'eſt que quoique l'étain allie facilement au ſoufre par la fuſion, la na- ure ne l'offre jamais dans cet état. C'eſt ab- olument l'inverſe du zinc qui ſe trouve fréquem- ent combiné avec le ſoufre dans ſes mines, & ui ne s'y unit que très-difficilement dans nos la- oratoires. La nature eſt ſouvent très-différente e l'art dans ſes opérations; mais ſi elle fait uelquefois des combinaiſons que l'art ne peut as imiter, il arrive auſſi que ce dernier opère es compoſitions dont elle ne lui fournit point e modèles.

L'arſenic ne s'unit que peu à l'étain par la ſion, parce qu'il ſe diſſipe en grande partie. e ſel neutre arſenical s'y combine mieux, & . Baumé a obſervé qu'il réſulte de cette com- inaiſon, dans laquelle l'arſenic quitte l'alkali

pour s'unir à l'étain, un culot aigre, très-brillant, disposé à facettes comme le régule d'antimoine. Les expériences que Margraf a faites sur l'union de l'étain avec l'arsenic par la distillation, nous ont appris qu'une partie de l'arsenic se réduit en régule, tandis qu'une portion de l'étain se calcine; que l'étain uni à l'arsenic ne peut plus en être séparé par l'action du feu le plus violent, & qu'il est vraisemblable que ce métal en retient toujours quelque partie qui rend son usage dangereux dans la cuisine. En distillant de la chaux d'étain chargée d'arsenic, Margraf a obtenu un peu de liqueur qui avoit l'odeur du phosphore. Depuis le chimiste de Berlin, MM. Bayen & Charlard ont examiné la combinaison de l'arsenic & de l'étain. Ils ont observé que la chaux d'arsenic, appelée simplement arsenic, ne peut se combiner avec l'étain qu'autant qu'elle passe à l'état métallique, & que cette combinaison se fait beaucoup mieux en unissant directement le régule d'arsenic avec l'étain. Si l'on met dans une cornue trois onces six gros d'étain, avec deux gros de régule d'arsenic en poudre grossière; & si après avoir adapté un récipient, on chauffe la cornue jusqu'à la faire rougir, il s'élève à peine deux grains d'arsenic dans le col de ce vaisseau, & l'on trouve dans le fond un culot métallique

ant quatre onces. Cet alliage qui contient
. seizième de régule d'arsenic, est cristallisé
grandes facettes comme le bismuth; il est
is fragile que le zinc, & plus difficile à fon-
: que l'étain; il se ramollit d'abord, & si on
touche dans cet état avec une baguette de
., on entend un cri produit par le frotte-
nt de ses lames les unes contre les autres.
fonte est pâteuse, & il fume en perdant peu
peu le régule d'arsenic qui lui est uni.

Le cobalt s'unit par la fusion à l'étain, &
me un alliage à petits grains serrés & d'une
uleur légèrement violette.

L'étain & le bismuth donnent, suivant Gel-
t, un alliage cassant & à facettes cubiques.
s potiers allient quelquefois ce dernier métal
'étain pour lui donner de la blancheur &
la dureté. Comme il lui communique beau-
up de roideur, & qu'il est plus cher que
zinc, qui produit les mêmes effets sur l'étain,
ouvriers ne peuvent pas l'employer à plus
me livre ou d'une livre & demie par quin-
., & l'on n'a rien à craindre de ses effets
l'économie animale, effets qu'une analogie
rquée avec le plomb dans toutes les pro-
étés du bismuth, fait soupçonner être sem-
bles à ceux de ce métal dangereux. On peut
partir le bismuth de l'étain à l'aide de l'acide

marin qui diſſout le dernier, & laiſſe le premier ſous la forme d'une poudre noire, pourvu qu'on l'emploie foible. L'eau régale produit le même effet lorſqu'elle eſt étendue d'eau.

Le régule d'antimoine uni à ce métal donne, d'après Gellert, un métal blanc très-aigre, & dont la peſanteur ſpécifique eſt moindre que celle de ces deux ſubſtances métalliques priſes ſéparément.

Le zinc s'allie bien à l'étain, & il en réſulte un métal dur à petits grains ſerrés, d'autant plus ductile que la proportion de l'étain eſt plus grande.

Cronſtedt aſſure que le nickel uni à l'étain, forme une maſſe blanche & brillante, qui étant calcinée ſous une mouffle, s'élève en forme de végétation.

Le mercure diſſout l'étain avec beaucoup de facilité, & en toutes proportions. Pour faire cette combinaiſon, on verſe le mercure chauffé dans de l'étain fondu. L'amalgame qui en réſulte diffère pour la ſolidité, ſuivant les doſes relatives de ces deux ſubſtances métalliques. On faiſoit autrefois avec quatre parties d'étain & une de mercure, une amalgame que l'on couloit en boules, qui prenoient de la ſolidité en ſe refroidiſſant. On ſuſpendoit ces boules dans l'eau pour la purifier. Comme on la faiſoit en

même-tems bouillir, c'étoit à l'ébullition seule qu'étoit due la précipitation des matières étrangères qui altéroient l'eau. L'amalgame d'étain est susceptible de cristalliser. Elle forme des petits cristaux carrés, comme M. Daubenton l'a observé sur l'amalgame d'étain qu'il employoit pour boucher les bocaux du jardin du roi. M. Sage dit que ces cristaux sont gris, brillans, en lames feuilletées, amincies vers leurs bords, & qu'ils laissent entr'eux des cavités polygones.

L'étain a plus d'affinité avec l'acide muriatique que n'en a le mercure, & il décompose le muriate mercuriel corrosif. Pour opérer cette décomposition, on divise l'étain, à l'aide d'une petite portion de mercure; on triture parties égales de cette amalgame & de muriate mercuriel corrosif, & on distille ce mêlange dans une cornue de verre à une très-douce chaleur. Il passe d'abord une liqueur sans couleur, & il s'élance ensuite avec une espèce d'explosion, une vapeur blanche épaisse, qui tapisse les parois du récipient d'une croûte très-mince. Cette vapeur se condense en une liqueur transparente, qui exhale une fumée épaisse, blanche & très-abondante, & à laquelle on a donné le nom de liqueur fumante de Libavius. C'est une combinaison d'acide muriatique & d'étain, dans laquelle l'acide paroît être surchargé d'oxigyne.

Cette liqueur, renfermée dans un flacon, ne répand point de vapeurs visibles. Il s'en dégage cependant une certaine quantité, qui dépose de la chaux d'étain en cristaux aiguillés à la partie supérieure du flacon, de sorte que l'extremité du goulot se trouve exactement bouchée au bout de quelques mois. Il se précipite aussi un peu de cette chaux au fond de la liqueur, sous la forme des feuillets irréguliers. Elle a une odeur très-pénétrante, & qui excite la toux. Les vapeurs qu'elle répand ne sont visibles que lorsqu'elles ont le contact de l'air. Il semble qu'elles soient formées par un gaz d'une nature particulière qui est décomposable par l'air, & qui, par son contact, laisse précipiter la chaux d'étain, comme le gaz acide spathique laisse précipiter la terre quartzeuse par le contact de l'eau, & comme le gaz hépatique de Bergman dépose du soufre à l'air. Seroit-ce une combinaison de gaz acide muriatique déphlogistiqué & de chaux d'étain?

L'eau ne précipite pas sensiblement la liqueur fumante de Libavius, mais elle paroît y opérer une décomposition qui n'a point encore été convenablement examinée. Lorsqu'on verse cette liqueur nouvellement préparée dans de l'eau distillée, elle y occasionne un petit bruit comme celui que produit l'huile de vitriol en s'unissant

à

à l'eau. Elle paroît se séparer en un grand nombre de petites molécules transparentes, irrégulières, qui semblent n'avoir pas d'adhérence avec l'eau. En observant de près ce qui se passe dans ce mêlange, on voit s'échapper de ces molécules une bulle qui vient crever à la surface de l'eau, & s'y répandre en une vapeur qui blanchit par le contact de l'air. En agitant l'eau, ces molécules s'y dissolvent très-vîte, & cette dissolution ne répand plus de vapeurs. Macquer assure qu'en étendant la liqueur fumante dans une grande quantité d'eau, elle précipite une chaux d'étain en petits floccons blancs & légers.

Le gaz de la liqueur fumante n'est que peu élastique. Il ne fait jamais sauter le bouchon du flacon où elle est renfermée comme cela arrive aux acides nitreux & marin, à l'alkali volatil, à l'éther, &c.

Le résidu de la distillation de la liqueur fumante de Libavius présente autant de phénomènes intéressans que la liqueur elle-même. La voûte & le col de la cornue sont enduits d'une légère couche blanche & grise, qui contient, d'après les expériences de Rouelle le cadet, un peu de liqueur fumante, de l'étain corné, du mercure doux & du mercure coulant. Le fond de ce vaisseau offre une amalgame de

mercure & d'étain, au-deſſus de laquelle ſe trouve un étain corné d'un gris-blanc, ſolide & compacte, qui peut être volatiliſé par une chaleur plus forte. Si on met dans une cornue cette ſubſtance, elle y fond, & ſe ſépare en deux couches; l'une noire, placée au-deſſous de l'autre, qui eſt blanche & ſemblable au premier étain corné. On pourroit peut-être donner le nom de beurre d'étain plutôt que celui d'étain corné à ces combinaiſons. Rouelle paroît ſoupçonner que ces deux ſubſtances, qui diffèrent l'une de l'autre, & qui ne ſe mêlent pas, ſont dues à l'alliage contenu dans l'étain. Plus ce métal eſt allié, moins il donne de liqueur fumante, ſuivant cet habile chimiſte. L'étain corné attire l'humidité de l'air, & ſe diſſout très-bien dans l'eau, ce qui le diſtingue du plomb corné. M. Baumé a donné ſur la combinaiſon de l'étain avec l'acide marin une théorie qui eſt à peu près ſemblable à celle de MM. Schéele & Bergman ſur l'acide marin déphlogiſtiqué. Il penſe que cet acide perd ſon phlogiſtique dans cette opération, comme ces chimiſtes croient qu'il le perd en le diſtillant ſur de la chaux de manganèſe. Il ſoupçonne qu'on obtiendroit cet acide parfaitement pur, en diſtillant la liqueur fumante de Libavius; ce qui fait voir qu'il regarde l'acide marin ordinaire comme

ſurchargé de phlogiſtique. M. Baumé a donc, d'après cette obſervation, l'antériorité ſur M. Schéele, pour la découverte des deux états de l'acide marin ; mais il n'a point décrit les propriétés ſingulières de cet acide ſurchargé d'air, comme l'a fait le célèbre chimiſte ſuédois.

Les uſages de l'étain ſont très-multipliés. On s'en ſert dans un grand nombre d'arts. On en fait des doublures de beaucoup de vaiſſeaux, des tuyaux d'orgue, &c. On en garnit les décorations, &c. Son amalgame eſt employée pour étamer les glaces ou leur donner le tain. Les chaudronniers le coulent allié avec le plomb ſur le cuivre pour l'étamer : on l'allie avec le cuivre pour faire le métal des cloches & des ſtatues. Les potiers d'étain l'uniſſent au biſmuth, au régule d'antimoine, au plomb & au cuivre pour faire des uſtenſiles de toutes eſpèces, qui ſont très-altérables à l'air. La potée d'étain ſert à polir beaucoup de corps durs. On la fond avec de la chaux de plomb & du ſable pour faire l'émail, ainſi que la couverte de la faïence, &c. Le muriate d'étain criſtalliſé eſt utile dans le travail des toiles peintes : ſa diſſolution dans l'eau régale exalte la teinture de cochenille, de gomme laque, &c. de ſorte qu'elle la fait paſſer à la couleur du feu le plus vif. Les teinturiers ſe ſervent de cette diſſo-

lution, qu'ils nomment compoſition, pour faire l'écarlate. Lorſqu'on la mêle au bain de ces teintures, elle y forme un précipité qui entraîne la partie colorante, & la dépoſe ſur l'étoffe que l'on teint. Cette obſervation eſt due à Macquer, dont les travaux ont rendu de grands ſervices à cet art.

L'uſage de l'étain dans la cuiſine a été regardé comme très-dangereux par quelques chimiſtes. Navier rapporte dans ſon Ouvrage ſur les contre-poiſons, &c. que des ragoûts dans leſquels on avoit laiſſé des cuillers d'étain, ainſi que du ſucre contenu dans un vaiſſeau de ce métal, ont empoiſonné pluſieurs perſonnes : on a attribué preſque généralement ces funeſtes effets à l'arſenic que Geoffroy avoit annoncé en 1738 dans l'étain, & que Margraf avoit cru trouver dans les étains les plus purs, & même à une doſe conſidérable.

Mais les craintes élevées ſur cet objet ont été diſſipées par les travaux de MM. Bayen & Charlard, que nous avons déjà eu occaſion de citer dans l'hiſtoire de ce métal. Ces chimiſtes ont prouvé par les expériences les plus déciſives, 1°. que la quantité d'arſenic retiré par Margraf, de l'étain de Morlaix, & qui va à près de trente-ſix grains par demi-once, ſeroit beaucoup plus que ſuffiſante pour ôter à ce

métal la molleſſe & la flexibilité qu'on lui connoît, & pour le rendre auſſi fragile que le zinc; 2°. que les étains de Banca & de Malaca ne contiennent pas un atôme de ce dangereux demi-métal; 3°. que l'étain d'Angleterre en gros faumons, donne par l'action de l'acide muriatique une petite quantité de poudre noirâtre, ſouvent mêlée de cuivre & d'arſenic, dans laquelle ce dernier ne va jamais au-delà de trois quarts de grains par once d'étain, & ſe trouve ſouvent au-deſſous; 4°. que le mêlange fait par les potiers d'étain du gros faumon anglois avec les étains purs de Malaca ou de Banca, diminue encore cette doſe; 5°. que le régule d'arſenic uni à l'étain, perd une partie de ſes propriétés & de ſon action corroſive; 6°. enfin, que la petite quantité d'étain allié qui peut entrer dans les alimens par l'uſage journalier de la vaiſſelle faite avec ce métal, ne peut influer ſur l'économie animale; puiſque d'après le calcul fait ſur ce qu'un plat d'étain avoit perdu pendant deux ans, on n'en avale tout au plus que trois grains par mois, & conſéquemment la cinq mille ſept cent ſoixantième partie d'un grain de régule d'arſenic par jour, en ſuppoſant encore que l'étain ouvragé de Paris contînt autant de ce demi-métal vénéneux que l'aſſiette de Londres miſe en expérience par M. Bayen, en contenoit.

Obſervons que ſi les chimiſtes de Paris ne ſont pas du tout d'accord avec Margraf, cela vient peut-être de la différence qu'il y a entre l'étain de Saxe, ſur lequel ce dernier a fait ſes expériences, & l'étain que l'on emploie en France, & qui vient des Indes & de l'Angleterre.

Au reſte, pluſieurs médecins qui ſe ſont occupés des ſubſtances métalliques, conſidérées comme médicamens, avoient déjà reconnu l'innocuité de ce métal, & l'avoient même conſeillé en limaille dans les maladies du foie, de la matrice, & dans les affections vermineuſes. Schulz, dans ſa Diſſertation ſur l'uſage des vaiſſeaux de métal dans la préparation des alimens & des médicamens, a regardé l'étain bien pur comme très-ſalubre. La Poterie a fait entrer la chaux d'étain dans un médicament qu'il a déſigné ſous le nom d'*anti-hectique*, & qui n'eſt qu'une leſſive de chaux du régule d'antimoine & d'étain, formé par la détonnation du nitre. L'alkali que l'eau diſſout, retient toujours une portion de chaux métallique.

On a recommandé l'uſage de l'étain comme vermifuge. On m'a aſſuré qu'on l'employoit en grandes doſes & ſans ſuccès à Edimbourg. Quelques gens de la campagne ſont dans l'uſage de laiſſer infuſer à froid pendant vingt-

quatre heures du vin ſucré dans un vaiſſeau d'étain, & de donner un verre de cette liqueur à leurs enfans qui ont des vers. Navier a vu une fille de quinze à ſeize ans rendre ainſi, par les ſelles, trente vers ſtrongles, avec des déjections abondantes, quelques heures après avoir pris un pareil breuvage. Ce médicament agit donc comme purgatif violent.

CHAPITRE XVI.

Du Plomb.

Le plomb eſt un métal imparfait, d'un blanc ſombre qui tire un peu ſur le bleu. Les alchimiſtes lui ont donné le nom de Saturne. Il eſt le moins ductile, le moins élaſtique & le moins ſonore de tous les métaux. On peut le réduire en lames minces ſous le marteau; il ne s'écrouit que peu. Aucune matière métallique n'a moins de ténacité que lui, un fil de plomb d'un dixième de pouce de diamètre ne ſoutient qu'un poids de vingt-neuf livres un quart ſans ſe rompre. Il eſt la troiſième des ſubſtances métalliques dans l'ordre de la peſanteur. Un pied cube de plomb pèſe 828 livres; il perd

dans l'eau entre un onzième & un douzième de ſon poids; il eſt très-mou, & on le coupe très-facilement avec le couteau; il a une odeur particulière très-marquée & qui devient bien plus ſenſible par le frottement; il a une ſaveur peu énergique ſur le palais, mais qui ſe manifeſte dans l'eſtomac & les inteſtins, en irritant leurs nerfs & en produiſant d'abord des douleurs, des convulſions, enſuite la ſtupeur & la paralyſie. Il eſt ſuſceptible de prendre une forme régulière. M. l'abbé Mongez l'a obtenu en pyramides quadrangulaires couchées ſur le côté, de façon que des quatre faces il y en a toujours une très-étendue & dont la baſe va en s'élargiſſant. Chaque pyramide eſt compoſée, pour ainſi dire, de couches ou zones d'autres petites pyramides couronnées ordinairement par une ſeule aigue.

Le plomb ſe trouve rarement natif. Wallérius & Linné l'admettent dans cet état. Son exiſtence eſt niée par MM. Cronſtedt, Juſſi, Monnet, &c. Le plus ordinairement il eſt dans l'état terreux, ſalin, ou dans celui de mine unie au ſoufre & formant la galène. Les minières de plomb ſont communément à d'aſſez grandes profondeurs dans la terre; elles ſont ſituées dans les montagnes ou dans les plaines. Les naturaliſtes ont diſtingué un grand nombre d'eſ-

pèces de mines de plomb. Les plus eſſentielles à connoître ſont les ſuivantes.

1°. La chaux de plomb native. Il ne faut pas confondre avec cette mine les plombs ſpathiques, qui contiennent de l'acide craieux. La chaux ne fait pas effervescence avec l'acide nitreux. Elle eſt ordinairement ou en maſſes blanches, griſes, peſantes, ſolides, ou mêlée avec de l'argile, du ſable & de la craie; la couleur de l'argile plus ou moins ferrugineuſe conſtitue le maſſicot & le minium natifs. On rencontre ſouvent la céruſe du plomb native à la ſurface des galênes.

2°. La craie de plomb, ou la combinaiſon de chaux de plomb & d'acide craieux. Celle-ci varie beaucoup pour la coleur; elle eſt blanche, noire, brune, jaune ou verte, ſuivant l'état du feu qui l'altère. On la nomme en général plomb ſpathique, parce qu'elle a le tiſſu & la criſtalliſation de certains ſpaths. Elle fait effervescence avec l'acide nitreux, qui en dégage l'acide craieux. On diſtingue les variétés ſuivantes dans cette ſorte.

Variétés.

A. Le plomb ſpathique blanc. C'eſt une chaux de plomb dépoſée lentement par les eaux & criſtalliſée. Ce plomb a quelquefois une demi-tranſparence comme le ſpath. Ses criſtaux

Variétés.

ſont ordinairement en priſmes hexaëdres tronqués, ou en colonnes cylindriques ſtriées & qui paroiſſent compoſées d'un grand nombre de filets, ou en petites aiguilles très-fines. On en trouve qui eſt d'un blanc brillant comme le gyps ſoyeux. D'autres échantillons ſont d'un blanc jaunâtre. Quelques-uns de ſes priſmes ſont ſouvent fiſtuleux. Le plomb blanc ſpathique eſt très-abondant en Baſſe-Bretagne dans les mines d'Huelgoet & de Poullaouen. M. Sage avoit annoncé que le plomb blanc étoit minéraliſé par l'acide muriatique. M. Laborie a aſſuré que ce n'étoit qu'une pure terre de plomb unie à l'air fixe ou acide craieux, & criſtalliſée par l'eau. L'académie des ſciences de Paris ayant fait répéter les expériences de ces deux chimiſtes, a adopté l'opinion de M. Laborie, & Macquer l'a conſignée dans ſon Dictionaire, à l'article Mines de plomb. Le plomb ſpathique ſe trouve toujours dans les mêmes endroits que la galêne, & il paroît que ce n'eſt qu'une décompoſition de cette mine, qui a perdu ſon ſoufre & dont le plomb a été calciné; car il n'eſt pas rare de trouver des galênes qui commencent à paſſer à l'état

Variétés.

de plomb blanc, comme M. Romé de Liſle l'a très-bien obſervé.

B. Quelques naturaliſtes ont admis une mine de plomb noire; c'eſt du plomb blanc altéré par une vapeur hépatique, & qui repaſſe à l'état métallique; il peut être regardé comme une eſpèce moyenne entre le plomb blanc & la galène. Il eſt criſtalliſé ou en maſſes irrégulières.

C. Le plomb ſpathique vert. Ce minéral eſt d'un vert plus ou moins tranſparent, le plus ſouvent jaunâtre, toujours mêlé d'ochre & de fer limonneux. Il eſt quelquefois ſans aucune forme régulière, & repréſente une eſpèce de mouſſe. Tels ſont la plupart des échantillons des mines d'Hoffsgrund, près de Fribourg en Briſgaw. Le plomb vert eſt ordinairement criſtalliſé en priſmes hexaëdres tronqués, ou terminés par des pyramides hexaëdres entières ou coupées près de leur baſe. On en trouve beaucoup à Sainte-Marie-aux-Mines, à Tſchoppau en Saxe. Il eſt démontré que c'eſt au mêlange du fer que ce plomb eſt redevable de ſa couleur verte, puiſqu'il ſe rencontre toujours dans des mines de ce métal.

Variétés.

D. Plomb ſpathique rougeâtre, de la couleur de la fleur de pêcher. M. Mongez a trouvé cette variété criſtalliſée comme le plomb ſpathique blanc dans les mines d'Huelgoet.

E. Plomb ſpathique jaune. Cette variété, criſtalliſée en lames hexaëdres tranſparentes, n'eſt connue que depuis quelques années; les lames ont depuis une demi-ligne juſqu'à quatre à cinq lignes de diamètre; elles reſſemblent à du verre de plomb.

3°. M. Monnet a découvert dans les mines du plomb combiné avec l'acide vitriolique. Il eſt ordinairement en maſſe blanche ſoluble, dans dix-huit parties d'eau; quelquefois il eſt noirâtre, criſtalliſé en ſtries fort allongées, ou en ſtalactites friables; cette dernière variété s'effleurit à l'air & ſe change en un véritable vitriol de plomb. C'eſt en raiſon de cette efflorescence que M. Monnet l'appelle mine de plomb pyriteuſe. M. Withering dit qu'il exiſte dans l'iſle d'Angleſey une grande quantité de plomb & de fer minéraliſés enſemble par l'acide vitriolique.

4°. Le plomb paroît être combiné avec l'acide arſenical dans la mine de plomb rouge de

Sibérie dont M. Lehman a le premier donné la description en 1766; cette mine est d'un très-beau rouge, & sa poussière ressemble au carmin. Elle est souvent cristallisée en prismes tétraèdres rhomboïdaux, courts & tronqués obliquement. M. Mongez, qui pense que l'arsenic est à l'état d'acide dans toutes les mines rouges, a découvert une autre mine d'un jaune verdâtre, venant de Sibérie & contenant de l'arsenic comme la précédente.

5°. M. Gahn a reconnu l'existence de l'acide phosphorique dans une mine de plomb verdâtre; il y en a aussi de jaune & de rougeâtre, & en la dissolvant dans l'acide nitreux, & précipitant la chaux de plomb par l'acide vitriolique, on obtient l'acide phosphorique par l'évaporation de la liqueur surnageante. MM. la Metherie & Tenant ont confirmé à Paris l'analyse de Gahn.

6°. Le plomb se trouve le plus souvent combiné avec le soufre; cette mine porte le nom de galène; on l'appelle aussi *alquifoux* dans le commerce; elle est composée en général de lames qui ont à peu près la couleur & l'aspect du plomb, mais elle est plus brillante & très-fragile. On a distingué un grand nombre de variétés dans la galène: savoir;

Variétés.

A. La galêne cubique. Ses cubes plus ou moins gros, ſe trouvent iſolés ou grouppés. On en rencontre ſouvent dont les angles ſont tronqués; elle eſt commune à Freyberg.

B. La galêne maſſive. C'eſt celle qui eſt en maſſe ſans aucune configuration régulière; cette eſpèce eſt très-fréquente à Sainte-Marie.

C. La galêne à grandes facettes. Elle ne paroît pas former des criſtaux réguliers, mais elle eſt toute compoſée de grandes lames.

D. La galêne à petites facettes. Cette galêne paroît formée, comme le mica, de petites écailles blanches & fort brillantes. On la nomme mine d'argent blanche, parce qu'elle tient une aſſez grande quantité de ce métal. Telle eſt celle des mines de Pompéan en Bretagne.

E. La galêne à petits grains, ainſi nommée parce qu'elle ne préſente qu'un grain très-ſerré; elle eſt auſſi fort riche en argent, & ſe trouve avec la précédente. En général, toutes les galênes tiennent de l'argent. On ne connoît guère que celle de Carinthie qui n'en contienne pas. Mais on a obſervé que la galêne dont les facettes ou les grains étoient les plus petits, en donnoient davantage. Il pa-

roît que l'argent étant en quelque ſorte un corps étranger à la combinaiſon de la galêne, dérange la criſtalliſation régulière de cette mine.

F. La galêne criſtalliſée comme le plomb ſpathique, en priſmes hexagones ou en colonnes cylindriques. On la trouve, comme la précédente, dans les mines d'Huelgoet en Baſſe-Bretagne. Elle eſt peu riche en argent, & paroît n'être que du plomb ſpathique qui s'eſt minéraliſé ſans avoir rien perdu de ſa forme. En effet, on obſerve quelquefois ſur le même morceau des criſtaux de plomb ſpathique pur, entièrement recouverts d'une galêne très-fine; d'autres qui ſont abſolument changés en galêne juſque dans l'intérieur de leurs priſmes. M. Romé de Liſle en poſsède pluſieurs de cette eſpèce. J'ai dans mon cabinet un échantillon de mine de plomb blanche, dont la baſe des priſmes eſt abſolument à l'état de galêne, & qui démontre le changement dont je parle.

La galêne ſe trouve ſouvent placée entre deux liſières de quartz noirâtre ochracé, qui contient beaucoup d'argent, quoique ce métal

n'y ſoit point apparent. M. le commandeur de Dolomieu, à qui eſt due cette obſervation, préſume que le plomb étoit d'abord mêlé avec cet argent, mais que l'eau ayant entraîné ce métal imparfait, a laiſſé le métal fin dans la gangue. M. Monnet a découvert que pluſieurs galènes ſe vitrioliſent comme la pyrite; il dit avoir retiré du lavage d'une de ces mines dont la ſurface s'étoit blanchie & comme effleurie, un vrai vitriol de plomb.

7°. Le plomb eſt quelquefois uni dans la nature avec le ſoufre, le régule d'antimoine & l'argent. Cette mine, qu'on appelle galène antimoniée, eſt d'une ſtructure aiguillée & ſtriée comme l'antimoine; on y reconnoît le demi-métal par les fleurs blanches qui s'en élèvent pendant la calcination. On en trouve à Salberg & à Sainte-Marie-aux-Mines.

8°. Il y a une autre ſorte de galène dans laquelle le plomb eſt uni au ſoufre, à l'argent & au fer. Cette galène martiale eſt plus dure & plus ſolide que les précédentes; elle donne du plomb jaune dans ſa ſcorification.

9°. Enfin, on rencontre ſouvent le plomb en chaux, & la galène mêlés dans des terres & pierres ſablonneuſes ou calcaires.

Comme preſque toutes les mines de plomb & ſur-tout les galènes, contiennent une aſſez grande

grande quantité d'argent, il eſt important d'en faire l'eſſai avec ſoin. A cet effet, après avoir pilé & lavé une certaine quantité de mine lotie, on la grille avec ſoin dans un têt couvert, de peur qu'elle ne ſautille. La galêne perd peu par le grillage. On la pèſe après qu'elle a ſubi cette opération, & on la fond avec trois fois ſon poids de flux noir & un peu de ſel marin décrépité. L'alkali fixe du flux noir abſorbe le ſoufre uni au plomb; le charbon du tartre qui fait partie du même flux, ſert à réduire la portion du métal qui eſt à l'état de chaux, & le ſel marin s'oppoſe à l'évaporation d'une partie de la matière contenue dans le creuſet. Après la fonte, on trouve un culot de plomb qu'on pèſe avec ſoin. Enſuite on fait calciner & vitrifier ce plomb ſur une coupelle, pour ſéparer l'argent qu'il contient. Cet eſſai a l'inconvénient de n'être pas très-fidèle, parce que l'alkali qu'on emploie comme fondant forme, avec le ſoufre de la galêne, un foie de ſoufre qui diſſout une portion du plomb. D'ailleurs, on ne peut ſe ſervir dans les travaux en grand d'une matière fondante & réductive auſſi chère que le flux noir. Il convient donc de chercher à fondre la mine à travers les charbons dans un fourneau de réverbère, ou ſeule, ou en y ajoutant, pour abſorber le ſoufre, quelques

matières à vil prix, comme un peu de fer & de fiel de verre.

Bergman propoſe de faire l'eſſai des mines de plomb par l'acide nitreux. Cet acide diſſout le plomb & calcine le fer, il ne touche point au ſoufre. On précipite la diſſolution par la craie de ſoude, & 132 grains de précipité repréſentent 100 grains de plomb dans ſon état métallique. Si ces mines contiennent de l'argent, on ſépare la chaux de ce métal par l'alkali volatil qui la diſſout.

A Pompéan, pour exploiter la mine de plomb tenant argent, on la pile au bocard, on la lave avec beaucoup de ſoin ſur des tables, & on la porte au fourneau à manche, où on la grille d'abord à l'aide d'une douce chaleur; on la fond enſuite en augmentant le feu. Le plomb fondu eſt retiré du fourneau par un trou qui répond à un des côtés de ſon aire, & qu'on a eu ſoin de boucher avec de la terre glaiſe. Le plomb ſe moule en ſaumons, & ſe nomme plomb d'œuvre. Il contient de l'argent. Pour en ſéparer ce métal, on porte le plomb d'œuvre dans un autre fourneau à manche, dont l'aire eſt couverte de cendres bien leſſivées, tamiſées & battues. A un des côtés de l'aire de ce fourneau, ſont placés deux gros ſoufflets vis-à-vis deſquels ſont deux rigoles qu'on nomme *vo.*

de *la litharge*. Lorsque le fourneau s'échauffe, le plomb se calcine; une partie s'évapore & se sublime dans de petites cheminées qui sont au-dessus des voies de la litharge; une autre portion de ce métal est absorbée par le plancher du fourneau; une troisième portion, & c'est la plus considérable, se calcine & même se vitrifie en partie; on lui donne le nom de litharge. Elle est chassée hors du fourneau à l'aide des soufflets, qui facilitent aussi la calcination & la vitrification du plomb par la quantité d'air qu'ils versent sur ce métal en fusion. Lorsque la litharge a été calcinée par un feu modéré, elle est en poudre rouge écailleuse; on la nomme *litharge marchande*, parce qu'on la vend en cet état, ou *litharge d'or*, à cause de sa couleur. Si la litharge a éprouvé plus de chaleur, elle est plus avancée vers la vitrification, & d'une couleur pâle; on la nomme alors *litharge d'argent*. Enfin, quand le fourneau chauffe fortement, la litharge fond plus complettement, & coule sous la forme de stalactites irrégulières; c'est ce qu'on nomme *litharge fraîche*. Lorsque l'opération est achevée, il reste dans le fourneau l'argent qui étoit contenu dans le plomb. Cet argent a besoin d'être raffiné, mais en plus petites masses, pour qu'il puisse se dépouiller du plomb qu'il retient entre ses parties.

Le plomb qui a été calciné par l'affinage, eſt enſuite fondu à travers les charbons, & il ne contient plus que quelques atômes d'argent. On le coule en ſaumons, & on l'envoie dans le commerce. Le plomb ſpathique ſe fond entre les charbons, de même que les chaux de plomb.

Le plomb expoſé au feu ſe fond bien avant d'être rouge. Il ne lui faut même pour être tenu en fuſion qu'une chaleur ſi légère, qu'on peut y plonger la main lorſqu'il vient de ſe fondre, ſans éprouver de douleur; dans cet état, il ne peut pas brûler les ſubſtances végétales. Il n'eſt que très-peu volatil; cependant il l'eſt à un degré de feu très-fort, & il fume & ſe réduit en vapeurs, comme les métaux les plus fixes. Si lorſqu'il a été fondu, on le laiſſe refroidir très-lentement, & qu'on décante la portion fondue de celle qui eſt devenue ſolide, on le trouve criſtalliſé en pyramides quadrangulaires, que nous avons déja décrites.

Le plomb fondu avec le contact de l'air, ſe couvre d'une pellicule griſe & terne. On enlève cette pellicule avec ſoin, & on la réduit par l'agitation en une chaux d'un gris verdâtre, tirant un peu ſur le jaune. Cette chaux ſéparée par le tamis des grenailles de plomb qui ſe trouvent mêlées avec elle, & expoſée

enſuite à un feu plus violent, & capable de la faire rougir, devient d'un jaune foncé; dans cet état, on la nomme *maſſicot*. Ce dernier, chauffé lentement à un feu doux, prend une belle coûleur rouge & porte le nom de *minium*. Si on chauffe le maſſicot trop fortement, il ſe fond en verre ſans donner de minium.

Le plomb dans ſa calcination augmente de poids à peu près de dix livres par quintal. C'eſt cette augmentation de poids du plomb calciné, auſſi-bien que la néceſſité de l'air pour cette opération, qui a fait ſoupçonner à Jean Rey, médecin du Périgord, que l'air ſe fixoit dans ce métal pendant ſa calcination. M. Prieſtley a confirmé l'opinion de Jean Rey en retirant de l'air pur du minium. La chaux de plomb, quoique très-colorée, perd entièrement cette couleur; ſi l'on chauffe un peu trop le minium, il pâlit; ſi on le pouſſe ſeul au feu, il ſe fond en un verre tranſparent, ſi fuſible qu'il pénètre tous les creuſets, & s'échappe ſans qu'on puiſſe le retenir. Mais en ajoutant une partie de ſable à trois parties de chaux de plomb, le ſable ſe fond à l'aide de cette chaux en un beau verre de la couleur du ſuccin. La teinte de ce verre eſt moins forte, & imite la couleur de la topaze, lorſqu'on fond enſemble deux parties de chaux de plomb, & une par-

tie de ſable ou de caillou pulvériſé. Une plus petite quantité de chaux de plomb ajoutée au verre commun, n'altère point ſa tranſparence, mais il lui donne plus de peſanteur, & ſurtout une ſorte d'onctuoſité qui le rend ſuſceptible d'être taillé & poli plus aiſément ſans ſe briſer. Ce verre eſt très-propre à faire des lunettes achromatiques ; mais il eſt fort ſujet à avoir des ſtries & un aſpect gélatineux. Les anglois le nomment *flint-glaſſ*. Nos marchands ont beaucoup de peine à en trouver des morceaux un peu conſidérables exempts de ces ſtries, dans celui qu'ils font venir d'Angleterre. Il paroît que cet inconvénient qui eſt très-grand, dépend comme le croit Macquer, de ce que les principes de ce verre ne ſont pas combinés uniformément. Il faudroit pour cela qu'il fût tenu long-tems en fuſion ; mais comme alors le plomb ſe diſſipe, le flint-glaſſ perd une partie de ſa denſité & de cette onctuoſité qui en font le mérite.

Quoique tous les phénomènes de la calcination & de la vitrification du plomb annoncent que ce métal s'unit avec beaucoup de facilité & de promptitude à la baſe de l'air pur, il eſt cependant une des matières métalliques qui a le moins d'adhérence avec ce principe, puiſqu'il s'en ſépare par la ſeule action du feu, comme l'a démontré M. Prieſtley. Si l'on chauffe

fortement du minium dans une cornue, on en tire de l'air vital, & on obſerve qu'une portion ſe réduit en plomb. Toutes les chaux & même les verres de plomb, ſont très-décomposables par les matières combuſtibles; il ſuffit de les mêler avec du charbon, du ſuif, de la graiſſe, de l'huile, de la réſine, ou enfin une ſubſtance inflammable quelconque, & de les chauffer quelque tems pour obtenir un culot de plomb. Ce métal a donc avec l'air pur moins d'affinité que beaucoup d'autres ſubſtances métalliques; & quoiqu'il ait quelques propriétés ſemblables à celles de l'étain, il ſe comporte d'une manière abſolument inverſe dans ſa calcination & dans ſa réduction. Ces phénomènes prouvent de plus en plus ce que nous avons avancé comme une des loix de l'affinité de compoſition; ſavoir, qu'il ne faut pas juger du degré d'affinité que deux corps ont enſemble par la facilité avec laquelle ils ſe combinent, mais bien plutôt par la difficulté qu'on éprouve à les déſunir.

Toutes les chaux de plomb & ſur-tout le minium, ont la propriété de ſe charger d'une certaine quantité d'acide craieux, lorſqu'on les laiſſe expoſées à l'air. Si donc on veut avoir une chaux de plomb pure, il faut la défendre du contact de l'air, ou la calciner légèrement

avant de l'employer, pour en ſéparer l'acide craieux qu'elle peut avoir abſorbé.

Le plomb expoſé à l'air, ſe ternit d'autant plus facilement que l'air eſt plus humide. Il contracte une rouille blanche que l'eau emporte peu à peu; cette pouſſière blanche dont il ſe couvre, n'eſt pas une chaux de plomb pure, mais elle eſt combinée avec l'acide craieux contenu dans l'atmoſphère. L'argent qu'on retire des vieux plombs qui ont reſté expoſés à l'air pendant un tems très-long, vient de ce que le plomb qui n'a pas été affiné dans le tems où on l'a employé, s'eſt en partie calciné par l'action de l'air atmoſphérique; de ſorte que l'argent qui n'en a point été ſéparé, eſt reſté ſans altération, & a augmenté peu à peu en raiſon de la quantité du métal imparfait qui a été détruit par le tems.

Le plomb n'eſt point altéré par l'eau pure, dont les principes ne ſont point ſéparés par ce métal. Cependant les parois des canaux de plomb deſtinés à porter les eaux, ſont couverts d'une croûte blanchâtre, ou d'une eſpèce de céruſe qui n'eſt due ſans doute qu'à l'action des différentes matières contenues dans l'eau ſur cette ſubſtance métallique.

Ce métal ne s'unit aux matières terreuſes que dans ſon état de chaux.

On ne connoît pas l'action des ſubſtances ſalino-terreuſes, & des alkalis cauſtiques ſur le plomb, ni ſur ſa chaux.

Ce métal eſt diſſoluble dans tous les acides. L'huile de vitriol ne l'attaque qu'autant qu'elle eſt bouillante, & que le plomb eſt en lames minces. Il paſſe du gaz & de l'eſprit ſulfureux volatil. Lorſque l'acide eſt en grande partie décompoſé, le mêlange eſt blanc & ſec ; en le lavant avec de l'eau diſtillée, on le ſépare en deux portions. La plus conſidérable eſt indiſſoluble dans l'eau ; c'eſt une chaux de plomb formée par la baſe de l'air, que ce métal a enlevée à l'huile de vitriol, dont il a dégagé en même-tems beaucoup de gaz ſulfureux ; cette chaux peut ſe fondre ou ſe réduire comme celle qui a été faite par l'action combinée du feu & de l'air. La portion que l'eau a diſſoute, eſt une combinaiſon d'acide vitriolique & de chaux de plomb ; en évaporant cette diſſolution, elle donne de petites aiguilles de vitriol de plomb. M. Baumé & Bucquet n'ont déſigné ce ſel que ſous cette forme. M. Monnet l'a quelquefois obtenu en colonnes priſmatiques & courtes. M. Sage ſe rapproche de ce chimiſte puiſqu'il dit que le vitriol de plomb fournit des criſtaux en priſmes tétraëdres. Ce ſel eſt très-cauſtique, il faut au moins 18 par-

ties d'eau pour le diſſoudre; il eſt décompoſé par le feu, la chaux & les alkalis.

L'acide nitreux paroît agir très-fortement ſur le plomb. Lorſque cet acide eſt bien concentré, le plomb eſt promptement réduit en une chaux blanche, à l'aide de l'oxigyne qui ſe ſépare de l'acide nitreux, en même-tems que le gaz nitreux s'en dégage. Mais ſi l'acide eſt plus foible, il ſe décompoſe moins, & il en reſte aſſez pour diſſoudre la chaux de plomb. Il ſe précipite pendant cette diſſolution une poudre griſe, que Groſſe avoit regardée comme du mercure. Mais M. Baumé aſſure que cette matière n'eſt qu'une portion de chaux de plomb; & j'ai pluſieurs fois eſſayé en vain d'en obtenir du mercure par la ſublimation, & en pouſſant cette poudre à un feu capable de réduire le mercure, s'il y avoit été dans l'état de chaux. Cette diſſolution ne précipite point par l'eau; elle donne par le refroidiſſement, des criſtaux d'un blanc mat, en forme de triangles applatis, & dont tous les angles ſont tronqués. La même diſſolution, ſoumiſe à une évaporation lente de pluſieurs mois, m'a fourni des criſtaux, dont les plus gros ont plus d'un pouce de largeur, & qui ſont des pyramides hexaëdres, dont trois faces ſont alternativement grandes & petites, & dont la pointe eſt tronquée de ſorte

que chaque criſtal eſt un ſolide à huit côtés. Rouelle a très-bien décrit ce ſel. Le nitre de Saturne décrépite au feu, & fuſe avec une flamme jaunâtre, lorſqu'on le met ſur un charbon ardent; la chaux de plomb, qui eſt d'abord jaune, ſe réduit très-vîte en globules de plomb. Ce ſel eſt décompoſable par la chaux & les alkalis. L'acide vitriolique, quoiqu'il n'ait qu'une foible action ſur le plomb, a cependant avec ce métal plus d'affinité que l'acide nitreux. Si on verſe de l'acide vitriolique pur, ou dans l'état d'un ſel neutre terreux ou alkalin, dans une diſſolution nitreuſe de plomb, il ſe fait au bout de quelques inſtans un précipité blanc. Cette précipitation a lieu, parce que l'acide vitriolique enlevant la chaux de plomb à l'acide nitreux, forme avec elle du vitriol de plomb, ſemblable à celui que l'on prépare en combinant immédiatement l'acide vitriolique avec ce métal.

L'acide muriatique pur, aidé de la chaleur, calcine aſſez bien le plomb, & diſſout une partie de ſa chaux; mais il eſt difficile de le ſaturer complètement. Cette diſſolution eſt toujours avec excès d'acide; elle peut cependant fournir par une forte évaporation, des criſtaux en aiguilles fines & brillantes, comme l'a obſervé M. Monnet. Le muriate de plomb n'eſt

que peu déliquescent. La chaux & les alkalis le décomposent comme le vitriol de plomb. On combine plus promptement & plus intimement ce métal avec l'acide muriatique, en versant cet acide libre ou uni à une base alkaline ou terreuse, dans une dissolution de nitre de Saturne; il s'y forme sur-le-champ un précipité blanc, beaucoup plus abondant que celui qui est produit par l'acide vitriolique, & semblable à un coagulum. C'est la combinaison de la chaux de plomb avec l'acide muriatique, qui a séparé ce métal d'avec l'acide nitreux. Ce sel se dépose parce qu'il est beaucoup moins dissoluble dans l'eau que le nitre de plomb; si on l'expose au feu, il s'en dégage des vapeurs dont la saveur est sucrée, & il se fond en une masse brune nommée *plomb corné*, parce qu'il a quelque ressemblance avec l'argent qui porte le même nom. On le dissout bien dans trente fois son poids d'eau bouillante. La dissolution de ce sel évaporée, se cristallise en petites aiguilles fines & brillantes, qui forment des faisceaux, ou qui s'unissent par une de leurs extrémités sous un angle obtus. M. Sage dit que cette dissolution fournit par l'évaporation insensible, des cristaux en prismes hexaëdres striés. La dissolution de plomb corné est décomposable par l'acide vitriolique, qui y occasionne un précipité

blanc comme dans la diſſolution nitreuſe. Cette découverte due à Groſſe, a été reconnue par M. Baumé, & peut l'être par tous les chimiſtes. Elle rend fauſſe la huitième colonne de la table des affinités de Geoffroy, qui préſente le plomb comme ayant plus d'affinité avec l'acide muriatique, qu'avec les autres acides minéraux.

Toutes les diſſolutions de plomb ſont précipitées en noir ou en brun par le foie de ſoufre, & il ſe forme alors une ſorte de galêne par le tranſport du ſoufre ſur la chaux de plomb; ce qui ſemble indiquer que le plomb eſt en état de chaux dans cette mine. Dans ces expériences il y a double décompoſition ſans attraction élective double, parce que la baſe ſaline de l'hépar décompoſeroit ſeul le vitriol, le nitre & le muriate de plomb.

Toutes les chaux de plomb ſe diſſolvent dans les acides auſſi facilement que le plomb même, & ſouvent plus facilement que ce métal. Le minium perd ſa couleur dans ces diſſolutions. Le plomb n'agit point ſur les ſels neutres vitrioliques, & ne décompoſe point par la chaleur, le vitriol de potaſſe comme le font l'étain, le zinc & le régule d'antimoine.

Le plomb ne produit pas de détonnation ſenſible avec le nitre. En projettant ce ſel neutre en poudre ſur ce métal fondu & un peu rouge,

il ne s'excite que très-peu de mouvement & point de flamme apparente. Cependant le plomb eſt calciné & vitrifié par l'alkali du nitre, & on le retrouve en petits feuillets jaunâtres ſemblables à la litharge.

Le plomb décompoſe très-bien le ſel ammoniac à l'aide de la chaleur. Cette propriété lui eſt commune avec beaucoup de métaux. Les chaux de plomb triturées avec ce ſel, en dégagent le gaz alkalin à froid. Mais ſi on chauffe ce mêlange dans une cornue, la décompoſition eſt très-rapide. On retire un eſprit alkali volatil cauſtique & très-pénétrant. Quelques chimiſtes ont avancé que l'alkali volatil extrait par le minium, faiſoit efferveſcence avec les acides, & ils ont conclu de là que cette chaux de plomb contient de l'acide craieux. Mais Bucquet a obſervé que cette efferveſcence n'eſt due qu'à une portion de gaz alkalin volatiliſé par la chaleur qui réſulte de la combinaiſon de l'alkali & de l'acide, & qu'elle n'a lieu qu'avec des acides concentrés. Il a fait ſur cet objet une expérience ingénieuſe & fort déciſive. Après avoir introduit dans une cloche au-deſſus du mercure, de l'eſprit alkali volatil obtenu par le minium, il y a fait paſſer de l'acide vitriolique un peu fort & en quantité ſuffiſante pour la ſaturation de l'alkali; il s'eſt excité dans l'inſ-

tant du mêlange un bouillonnement & un dégagement du gaz qui a été promptement absorbé, & qui n'étoit que du gaz alkalin. La masse qui reste dans la cornue, après la décomposition du sel ammoniac par le minium, est du muriate de plomb qui se fond à une chaleur médiocre en plomb corné, & qui peut se dissoudre en totalité dans l'eau. C'est cette masse fondue que Margraf emploie pour l'opération du phosphore d'urine.

Le gaz inflammable altère le plomb d'une manière bien sensible; il en colore la surface, lui donne les nuances changeantes de l'iris, & il revivifie les chaux de plomb. Le minium mis en contact avec ce gaz, devient noir & plombé. M. Priestley a observé qu'un tube de verre contenant du gaz inflammable, & fermé hermétiquement, exposé pendant plusieurs jours à la chaleur d'un bain de sable, a été noirci intérieurement comme par de la suie, & qu'il s'étoit formé du vide & des goutelettes d'eau dans le tube. Il paroit que cette belle expérience est due à ce que le gaz inflammable a plus d'affinité avec l'oxigyne ou la base de l'air, que n'en a le plomb, ce qui est encore prouvé par l'action nulle de ce métal sur l'eau. Le verre anglois contient beaucoup de chaux de plomb; le gaz inflammable a réagi sur cette

chaux ; il s'eſt peu-à-peu emparé de l'oxigyne qu'elle contenoit avec lequel il a formé les goutelettes d'eau, & le plomb a repris ſa couleur métallique.

Le ſoufre s'unit facilement à ce métal. En fondant ces deux ſubſtances, il en réſulte une ſorte de minéral caſſant, à facettes, d'un gris foncé & brillant. Cette matière à-peu-près ſemblable à la galène, eſt beaucoup plus difficile à fondre que le plomb ; c'eſt un phénomène qui eſt particulier aux combinaiſons des métaux avec le ſoufre. Ceux qui ſont très-fuſibles deviennent difficiles à fondre par cette union, tandis que ceux qui fondent difficilement acquièrent dans cette combinaiſon une grande fuſibilité.

On ne connoît pas l'alliage du plomb avec l'arſenic. Le nickel & la manganèſe, le cobalt & le zinc ne s'uniſſent pas par la fuſion avec ce métal. Le régule d'antimoine forme avec lui un alliage caſſant, à petites facettes brillantes qui imitent le tiſſu & la couleur du fer ou de l'acier, ſuivant les proportions du mêlange, & qui eſt d'une peſanteur ſpécifique plus conſidérable que les deux ſubſtances métalliques qui le compoſent, priſes ſéparément.

Le plomb ſe combine avec le biſmuth, & donne un métal mixte d'un grain fin & ſerré, qui

qui eſt aigre & caſſant. Le mercure diſſout le plomb avec la plus grande facilité. On fait cette amalgame en verſant du mercure chaud dans du plomb fondu; elle eſt blanche & brillante, elle acquiert de la ſolidité au bout d'un certain tems; triturée avec celle de biſmuth, elle devient auſſi fluide que du mercure coulant. Il eſt bon d'obſerver que ce ſingulier phénomène a lieu dans l'union de trois matières métalliques très-fuſibles, très-peſantes & plus ou moins volatiles.

Le plomb s'allie très-bien à l'étain par la fuſion. Deux parties de plomb & une d'étain forment un alliage plus fuſible que ces deux métaux ſéparés, & conſtituent la ſoudure des plombiers. Huit parties de biſmuth, cinq de plomb & trois d'étain donnent un alliage ſi fuſible, que la chaleur de l'eau bouillante ſuffit pour le fondre, comme l'a découvert M. d'Arcet.

L'alliage du plomb avec l'étain étant employé fréquemment dans les uſages économiques, & le premier de ces métaux étant ſuſceptible de rendre très-dangereux les uſtenſiles faits avec le ſecond, dont on ſe ſert pour la cuiſine, la pharmacie, &c. il eſt important de connoître les moyens de s'aſſurer de la proportion du plomb, qui va ſouvent beaucoup au-delà de celle qui eſt preſcrite par les ordonnances,

MM. Bayen & Charlard ont donné un très-bon procédé pour déterminer la quantité de ce vil & dangereux métal contenu dans l'étain. Il consiste à dissoudre deux onces d'un étain soupçonné dans cinq onces de bon acide nitreux bien pur, à laver la chaux d'étain qui en provient avec quatre livres d'eau distillée, & à évaporer cette eau au bain-marie. On obtient par cette évaporation du nitre de plomb, qu'on calcine, & on compte le résidu pesé pour la quantité de ce métal contenu dans l'étain, en en défalquant quelques grains pour l'augmentation de poids qu'il doit éprouver par la calcination, ainsi que pour les autres substances métalliques, tels que du zinc & du cuivre que l'étain examiné peut contenir. Ces chimistes se sont assurés par ce moyen que l'étain fin ouvragé contient environ dix livres de plomb par quintal, & que l'étain vendu sous le nom de commun, en contient souvent vingt-cinq livres sur la même quantité. Cette dose est énorme, & elle expose aux plus grands dangers ceux qui se servent des ustensiles d'étain commun. Elle se rencontre presque constamment dans les vaisseaux dont on fait un usage habituel très-étendu; tels que les mesures pour distribuer les fluides, & sur-tout le vin. On conçoit comment une liqueur qui s'aigrit facilement peut

s'unir au plomb, & porter dans les viſcères des malheureux condamnés à la boire par la néceſſité, le germe de maladies d'autant plus graves que leur cauſe eſt ſouvent ignorée. Les potiers d'étain ont pluſieurs moyens de reconnoître le titre de l'étain & la quantité de plomb qu'il contient. La ſimple inſpection leur réuſſit ſouvent, la peſanteur & le cri complètent leurs connoiſſances ſur cet objet. Ils ont deux eſpèces d'eſſai ; l'un appelé *eſſai à la pierre*, ſe fait en coulant l'étain fondu dans une cavité hémiſphérique, creuſée ſur une pierre de Tonnerre, & terminée par une rigole. Les phénomènes que l'étain préſente en ſe refroidiſſant, la couleur, la rondeur, la dépreſſion de ſa partie moyenne, le cri que fait entendre la queue de l'eſſai pliée à diverſes repriſes, ſont autant de ſignes que ſaiſit l'ouvrier intelligent, & qui par l'habitude d'une longue obſervation, lui font connoître aſſez exactement le titre du métal qu'il examine. Quoi qu'il en ſoit, cet eſſai employé par les maîtres de Paris, ne paroît pas être auſſi exact que celui qui eſt pratiqué par les maîtres de Province, & rejeté avec dédain par les premiers. Ce ſecond eſſai eſt appelé *à la balle* ou *à la médaille*, parce qu'il conſiſte à couler l'étain à eſſayer, dans un moule qui lui donne la forme d'une balle ou d'une

masse applatie & semblable à une médaille. On compare ensuite la pesanteur de cet échantillon moulé à un pareil volume d'étain fin coulé dans le même moule. Plus l'étain qu'on examine a de poids au-dessus de celui de l'étalon, plus il est allié de plomb. MM. Bayen & Charlard donnent avec raison la préférence à ce dernier essai, dont les principes sont plus sûrs & beaucoup moins sujets à erreur, que ne le sont les circonstances qui établissent le jugement de l'ouvrier dans l'essai à la pierre.

Le plomb a un très-grand nombre d'usages. Il entre dans beaucoup d'alliages; on en fait des tuyaux pour transporter l'eau. Sa chaux est employée dans la verrerie, & pour la préparation des émaux. On s'en sert pour imiter la couleur des pierres précieuses jaunes, & pour donner de la fusibilité aux couvertes des poteries. On fait avec ce métal des ustensiles & des vaisseaux propres aux usages économiques; mais il n'est pas sans danger pour la santé. Les fontaines ou bassins de plomb dans lesquels on laisse séjourner l'eau, lui communiquent souvent une qualité nuisible. Sa vapeur est dangereuse pour les ouvriers qui le fondent, & sa poussière a encore plus de danger pour ceux qui le liment ou qui le grattent. Ce métal, cantonné dans quelques coins de l'estomac &

des inteſtins, produit des coliques vives, ſouvent accompagnées de vomiſſement d'une bile très-verte, & caractériſées par l'applatiſſement du ventre & l'enfoncement du nombril. On a obſervé qu'alors les émétiques & les purgatifs antimoniaux ont beaucoup de ſuccès. Navier conſeille les différens foies de ſoufre, pour les empoiſonnemens occaſionnés par les préparations de plomb, comme pour ceux qui ſont produits par l'arſenic & le ſublimé corroſif. C'eſt ſur-tout dans la paralyſie & les tremblemens qui reſtent ordinairement aux malades après la colique des peintres, que ce médecin vante les bons effets du foie de ſoufre & des eaux hépatiques. On doit donc, d'après ces faits, renoncer à employer des préparations de plomb à l'intérieur, & ne s'en ſervir que comme d'un médicament externe; encore faut-il ne l'adminiſtrer à l'extérieur qu'avec toutes les précautions convenables dans l'emploi d'un répercuſſif violent.

CHAPITRE XVII.

Du Fer.

LE fer, appellé mars par les alchimiſtes, eſt un métal imparfait d'une couleur blanche, livide & tirant ſur le gris, diſpoſé en petites facettes. Il eſt ſuſceptible de prendre un très-beau poli, & de devenir très-brillant. Sa dureté & ſon élaſticité ſont telles, qu'il eſt capable de détruire l'aggrégation de tous les autres métaux.

Le fer a de l'odeur, ſur-tout lorſqu'on le frotte ou qu'on le chauffe. Il a auſſi une ſaveur ſtiptique très-marquée, qui agit fortement ſur l'économie animale.

Le fer eſt, après l'étain, la plus légère des ſubſtances métalliques ; un pied cube de ce métal forgé pèſe cinq cents quatre-vingts livres. Il s'étend ſous le marteau ; mais comme il eſt fort dur & comme il s'écrouit beaucoup, on ne peut pas en faire des feuilles laminées ; ſa ductilité à la filière eſt beaucoup plus marquée ; on le tire en fils très-fins, dont on fait des cordes de clavecins. Cette propriété paroît dépendre de ſa tenacité ; le fer eſt en effet le plus

tenace de tous les métaux après l'or; un fil de fer d'un dixième de pouce de diamètre, soutient un poids de quatre cents cinquante livres sans se rompre.

Le fer pur a une forme cristalline qui lui est particulière. On a trouvé dans des fourneaux où ce métal s'étoit refroidi lentement, des pyramides quadrangulaires, articulées & branchues, formées d'octaëdres implantés les uns sur les autres. C'est à M. Grignon, maître de forges à Bayard en Champagne, qu'on doit cette observation. Enfin, outre toutes les propriétés que le fer partage avec les autres substances métalliques, ce métal en présente encore trois qui lui sont tout-à-fait particulières: l'une est le magnétisme ou la propriété d'être attirable à l'aimant, & de pouvoir devenir lui-même un très-bon aimant, soit lorsqu'il reste long-tems dans une position élevée, ou dans une direction du sud au nord, soit lorsqu'il a servi de conducteur au feu électrique du tonnerre, comme plusieurs faits l'attestent, soit lorsqu'on frotte fortement deux morceaux de fer l'un contre l'autre. La seconde propriété, c'est de s'enflammer & de se fondre subitement par le choc des cailloux, phénomène auquel les poëtes attribuent, de concert, la découverte du feu par les premiers hommes. La troisième propriété

qui le diſtingue, c'eſt d'être la ſeule ſubſtance métallique qui ſe trouve dans les plantes & dans les animaux, dont elle colore une partie des humeurs. Il eſt même vraiſemblable que ces êtres organiques forment eux-mêmes ce métal; car les plantes élevées dans l'eau pure contiennent du fer, qu'on peut retirer de leurs cendres.

Le fer eſt un métal très-abondant dans la nature, puiſqu'indépendamment de celui que contiennent les plantes & les animaux, il ſe trouve dans preſque toutes les pierres colorées, dans les bitumes & dans la plupart des mines métalliques. Mais il ne ſera queſtion ici que des matières minérales qui contiennent beaucoup de ce métal, & qu'on peut exploiter pour en tirer le fer. Dans ces mines, qui ſont en très-grand nombre, le fer eſt, ou à l'état métallique, ou à l'état de chaux, ou minéraliſé par différentes ſubſtances.

1°. Le fer natif ſe reconnoît à ſa couleur & à ſa malléabilité. Il eſt fort rare, & ne ſe trouve qu'accidentellement dans les mines de fer. Margraf en a trouvé en filons à Eibenſtock en Saxe; le docteur Pallas en a découvert en Sibérie une maſſe de 1600 livres, & M. Adanſon aſſure qu'il eſt commun au Sénégal. Quelques minéralogiſtes penſent que ces fers natifs ſont

les produits de l'art, & qu'ils ont été enfouis dans la terre par quelques circonſtances.

2°. Le fer eſt très-ſouvent dans l'état de rouille, plus ou moins calcinée. Il forme alors les mines de fer limoneuſes. On le diſtingue en fer riche & en fer pauvre, fer fuſible & fer ſec. Le fer riche n'eſt qu'un fer peu rouillé & qui ne contient qu'une fort petite quantité de terre. Le fer fuſible eſt celui qui ſe fond aiſément & donne une fonte de bonne qualité; le métal n'y eſt uni qu'à pluſieurs pierres faciles à fondre. Le fer ſec eſt plus calciné & mêlé avec des ſubſtances très-réfractaires. Tout le fer limoneux eſt ordinairement diſpoſé par couches, à la manière des pierres, & il paroit avoir été dépoſé par les eaux. Il eſt ſouvent formé en eſpèces de galets ou de corps ſphériques, applatis & irréguliers. Il n'eſt pas rare d'y trouver des matières organiques, tels que du bois, des feuilles, des écorces, des coquilles, à l'état de mines de fer limoneuſes. Cette eſpèce de converſion ou de paſſage ſemble annoncer une ſorte d'analogie entre ce métal & les corps organiques. Il y a dans le bois de Boulogne près d'Auteuil, une mine de fer limoneuſe, dans laquelle les ſubſtances végétales ſe minéraliſent preſque ſous nos yeux.

3°. La pierre d'aigle ou *ætite* eſt une variété

du fer limoneux. Ce ſont des corps de différentes formes, communément ovoïdes ou polygones, formés de couches concentriques, dépoſées autour d'un noyau, qui ſouvent eſt mobile au centre de la pierre. Le deſſéchement & la retraite de ces couches y a formé une cavité moyenne, dans laquelle flottent librement quelques fragmens plus ou moins conſidérables. Cette pierre a reçu le nom qu'elle porte, parce qu'on a cru que les aigles en dépoſent dans leurs nids, & qu'elle a la propriété de faciliter leur ponte. On en a conclu que cette pierre agiſſoit fortement ſur le fétus renfermé dans le ſein de ſa mère; quelques auteurs ont même aſſuré qu'il étoit poſſible d'accélérer le travail d'une femme en couche, en attachant une pierre d'aigle à ſa jambe, ou de le retarder en l'attachant au bras.

4°. L'hématite eſt une ſorte de fer limoneux qui paroît formé à la manière des ſtalactites. Son nom lui vient de ſa couleur, qui eſt ordinairement rouge ou de couleur de ſang, quoique cependant cette couleur varie. L'hématite eſt ordinairement compoſée de couches qui ſe recouvrent les unes les autres & qui ſont elles-mêmes formées d'aiguilles convergentes. L'extérieur de cette mine offre beaucoup de tubercules, ou de mammelons. On diſtingue les

hématites, non-seulement par la couleur, mais encore par la forme. Telles sont l'hématite en aiguilles, qui se trouve en Lorraine; l'hématite mammelonnée, celle qui est en grappes de raisins, ou hématite botrite, &c. Ces mines se rencontrent assez souvent avec le fer limoneux; & elles sont déposées sur beaucoup de corps différens.

5°. L'aimant n'est qu'une mine de fer limoneuse, que quelques personnes regardent cependant comme assez voisine de l'état métallique. On le reconnoît à sa propriété d'attirer la limaille d'acier. Il se trouve en Auvergne, en l'Espagne, dans la Biscaye. On en distingue les variétés par la couleur.

6°. L'émeris, *smyris*, est une mine de fer grise ou rougeâtre, que plusieurs minéralogistes regardent comme une sorte d'hématite. Il est très-dur & très-réfractaire; il se trouve abondamment dans les isles de Jersey & Guernesey. On le réduit en poudre dans des moulins, & on se sert de cette poudre pour polir le verre & les métaux.

7°. Le fer spathique est une chaux de fer combinée avec de l'acide craieux, & chariée par l'eau. Il est ordinairement d'une couleur blanche; il y en a cependant de toutes sortes de teintes de gris, de jaune & de rouge. Il est

toujours diſpoſé par lames plus ou moins grandes, demi-tranſparentes comme le ſpath; il eſt aſſez peſant & ſouvent criſtalliſé régulièrement; il ſe trouve en carrières conſidérables, ſouvent mêlé à de la pyrite, comme celui d'Allevard en Dauphiné; quelquefois avec la mine d'argent griſe, comme le fer de Baigorry, ou avec la manganèſe, comme celui de Styrie. Quelques minéralogiſtes penſent que c'eſt un ſpath dans lequel la chaux métallique a été dépoſée. Le fer ſpathique ſe décompoſe tout ſeul dans les vaiſſeaux fermés, & donne de l'acide craieux. Il reſte du fer en poudre noire très-attirable à l'aimant, & qui ſe fond aiſément par l'action d'un grand feu.

8°. La nature offre auſſi le fer dans l'état ſalin, uni à l'acide vitriolique, & formant le vitriol martial ou couperoſe verte. Ce vitriol ſe rencontre dans les galeries des mines de fer, ſur-tout de celles qui contiennent des pyrites. Quelquefois on le trouve en criſtaux verts ou ſous la forme de belles ſtalactites; d'autres fois il n'eſt pas auſſi pur & a éprouvé quelqu'altération. S'il n'a fait que perdre l'eau de ſa criſtalliſation, il eſt d'une couleur blanche ou griſâtre; on le nomme *ſori*. Lorſqu'il a eſſuyé une calcination un peu plus forte, il eſt jaune & ſe nomme *miſſy*. Si la calcination

été au point d'emporter une portion consi-dérable de l'acide, le vitriol ſera rouge & por-era le nom de *colcothar* ou *chalcite* naturel; mêlé à quelques matières inflammables, ce ſel s'appelle *melanteri*, à cauſe de ſa couleur noire. Toutes ces différentes matières ont reçu le nom de pierres *attramentaires*, parce qu'elles ſont propres à faire de l'encre, comme le vitriol de fer.

9°. On trouve ſouvent le fer uni au ſoufre; il forme alors la pyrite martiale. Cette ſorte de mine a reçu le nom de pyrite, parce qu'elle eſt aſſez dure pour donner beaucoup d'étincelles, lorſqu'on la frappe avec l'acier. Les pyrites martiales ſont communément en petites maſſes coulées, quelquefois régulières. Le plus ſouvent elles ſont ſphériques, cubiques ou dodécaëdres. Leur forme varie beaucoup, comme on peut s'en convaincre en liſant la Pyritologie de Henckel. Il y en a qui ſont brunes à l'extérieur & de couleur de fer; d'autres ſont jaunâtres & reſſemblent aſſez à des mines de cuivre, même à leur ſurface. Toutes ſont jaunes & comme cuivreuſes à l'intérieur, & elles ſont pour la plupart formées d'aiguilles ou de pyramides à pluſieurs pans, dont les ſommets convergent vers un centre commun. Ordinairement les pyrites ſont diſperſées dans le voi-

ſinage des mines de fer, & répandues dans les glaiſes & dans les carrières de charbon de terre. La couche ſupérieure de ces dernières eſt preſque toujours pyriteuſe. Toutes les pyrites ſe décompoſent facilement. Un degré de chaleur aſſez foible ſuffit pour leur enlever leur ſoufre. Preſque toutes s'altèrent d'elles-mêmes, lorſqu'elles ſont expoſées à l'air, & ſur-tout dans un endroit humide; elles ſe renflent, ſe briſent, perdent leur éclat & ſe couvrent d'une efflorescence d'un blanc verdâtre, qui n'eſt que du vitriol martial. Il paroît que cette altération, que l'on nomme vitrioliſation des pyrites, dépend de l'action réunie de l'air & de l'eau ſur le ſoufre. Il ſe forme de l'acide vitriolique qui diſſout le fer & s'élève au dehors de la pyrite, comme une eſpèce de végétation, en écartant peu à peu les petites pyramides qui compoſent ce minéral. Toutes les pyrites ne s'effleuriſſent pas auſſi facilement les unes que les autres. Les pyrites globuleuſes, dont la couleur eſt très-pâle & le tiſſu peu ſerré, ſe vitrioliſent très-vîte. Celles qui ſont d'un jaune brillant, de couleur de cuivre, & qui ſont formées de petites lames appliquées très-exactement les unes ſur les autres, ne s'effleuriſſent que très-difficilement, & doivent être diſtinguées ſoigneuſement d'avec les pre-

mières, puiſqu'elles en diffèrent par leur couleur, leur forme, leur tiſſu & leurs propriétés.

10°. Le fer ſe rencontre auſſi combiné avec l'arſenic, & tous les deux dans l'état métallique. Cette mine, qui eſt le vrai miſpickel, eſt blanche, brillante, grenue, ou à facettes, & ne contient pas de ſoufre comme la pyrite arſenicale proprement dite. On regardoit autrefois le wolfram comme une mine de fer arſenical, mais on ſait aujourd'hui que c'eſt une mine de tungſtêne.

11°. Le fer noir eſt reconnoiſſable par ſa couleur, par la propriété qu'il a d'être plus ou moins attirable à l'aimant, & de n'être aucunement diſſoluble dans les acides. Ce fer eſt quelquefois criſtalliſé en forme de polyëdres ou en lames arrondies, & préſente différentes nuances de couleurs iriſées très-brillantes; tel eſt celui de l'iſle d'Elbe. Ce fer forme une montagne conſidérable, qu'on exploite à ciel ouvert. La mine de Suède eſt auſſi du fer noir, mais il n'eſt pas criſtalliſé; il eſt en maſſes plus ou moins ſolides, mêlé à du quartz, du ſpath, de l'aſbeſte, &c. Il eſt ſouvent aſſez dur pour prendre le poli, & ſa ſurface paroît comme miroitée. Auſſi lui a-t-on donné, ainſi qu'au précédent, le nom de fer ſpéculaire; on le trouve réuni en carrières conſidérables. Ce fer

varie pour le ton de ſa couleur; il y en a de parfaitement noir qui eſt très-attirable à l'aimant, de bleuâtre qui l'eſt moins, & de gris qui l'eſt fort peu. Le fer de Norwège eſt auſſi du fer noir; mais il eſt ordinairement en petites écailles comme le mica, ſouvent mêlé de grenat & de ſchorl. Le fer noir prend quelquefois la forme de grains. Il eſt auſſi criſtalliſé en cubes; ce qui l'a fait nommer par quelques naturaliſtes galêne de fer ou *eiſen-glants*. Lorſque la mine de fer micacée eſt de couleur noire, on l'appelle *eiſen-mann*, ſur-tout ſi les écailles ſont fort grandes; quand ces écailles ſont rouges, & quand la pouſſière qui le recouvre a la même couleur, elle porte le nom d'*eiſen-ram*. La mine de fer en criſtaux octaëdres noirs, très-réguliers & diſperſés dans une eſpèce de ſchiſte ou de ſtéatite dure, qui nous vient de Suède, de Corſe, &c. paroît appartenir à cette claſſe de mines de fer. Elle eſt attirable à l'aimant & très-caſſante.

Quoique les diverſes ſortes de mines de fer noires que j'ai réunies dans cet article, ſemblent avoir une analogie marquée entr'elles, pluſieurs minéralogiſtes les ont regardées comme fort différentes les unes des autres, & les ont rangées diverſement. Cette variété d'opinion vient de ce qu'on n'a point encore de connoiſſances exactes

exactes sur leur nature. Il paroît que, parmi ces mines, il en est qui sont plus ou moins voisines de l'état métallique, comme le fer octaëdre de Corse, de Suède, que M. Mongez compare à de l'éthiops martial. Celui-là est fort attirable; d'autres au contraire se rapprochent plus de l'état de chaux, comme le fer de l'isle d'Elbe, & sur-tout *l'eisen-mann*, & *l'einsen-ram*, qui n'obéissent point à l'aimant.

12°. Le fer se trouve quelquefois sous la forme d'une poussière bleue, plus ou moins claire ou foncée; on l'appelle dans cet état bleu de Prusse natif. Il est mêlé aux terres végétales, & sur-tout aux tourbes.

13°. On a découvert il y a quelques années, que le fer est souvent uni dans la nature avec un acide animal connu sous le nom d'acide phosphorique. Les mines limoneuses ou marécageuses sont quelquefois de cette nature. Une portion de ce composé restant dans le fer, lui donne la propriété d'être cassant à froid. Bergman, qui connoissoit cet état du fer sans en avoir déterminé la nature, l'avoit appellé *fidélite*; quelques autres chimistes l'ont appellé depuis *fer d'eau*. Nous exposerons plus bas les moyens de séparer ce sel du fer cassant à froid.

14°. Enfin le fer étant le plus abondant de tous les métaux, on le trouve souvent mêlé

avec le ſable, avec l'argile, avec la craie, & il colore un grand nombre de terres & de pierres différentes.

Les mines de fer s'eſſaient de la manière ſuivante, par la voie sèche : après les avoir réduites en poudre, on les mêle avec le double de leur poids de verre pilé, une partie de borax calciné & un peu de charbon en poudre; on triture exactement le mêlange; on le met dans un creuſet braſqué, on y ajoute un peu de ſel marin, on couvre le creuſet & on pouſſe à la fonte. Lorſque le tout eſt refroidi très-lentement, on trouve ordinairement le fer plus ou moins malléable en un petit culot ſphérique ſouvent criſtalliſé à ſa ſurface.

Bergman propoſe de faire l'eſſai des mines de fer par la voie humide; il ſe ſervoit d'acide muriatique pour diſſoudre le fer, & il le précipitoit par l'alkali pruſſien; s'il y avoit d'autres métaux mêlés avec le fer, il les calcinoit & il les ſéparoit par les acides nitreux & acéteux, enſuite il diſſolvoit le fer par l'acide muriatique.

Le traitement des mines de fer varie ſuivant l'état où ſe trouve ce métal. Il y a des mines qui n'ont beſoin d'aucune préparation avant d'être fondues; d'autres doivent être pilées & lavées, quelquefois même grillées, pour devenir plus tendres & plus fuſibles.

Le fer limoneux & le fer ſpathique s'exploi-
ent de la même manière, en les fondant à
ravers les charbons. Les fourneaux dans leſ-
quels on fond le fer, varient par la hauteur,
qui eſt de douze à quinze pieds. Leur cavité
repréſente deux pyramides quadrilatères, qui
ſe joignent par leur baſe vers la moitié de la
hauteur du fourneau; cet endroit porte le nom
d'*étalage*. On pratique au bas du fourneau un
trou, pour donner iſſue au métal fondu; ce trou,
qui eſt bouché avec de la terre, répond à un
canal triangulaire, creuſé dans le ſable & deſ-
tiné à recevoir le fer fondu. On commence par
mettre dans le fond du fourneau quelques ti-
ſons allumés, on jette enſuite du charbon, puis
de la mine & quelques matières fondantes; le
plus ordinairement ces matières ſont des pierres
calcaires qu'on nomme *caſline*, & quelques pier-
res argileuſes nommées *arbue*, quelquefois du
quartz ou des cailloux; on jette alternativement
dans le fourneau la mine, les pierres & le char-
bon, obſervant de recouvrir le tout d'une cou-
che de ce dernier, qui doit monter juſqu'à
l'ouverture ſupérieure du fourneau nommée *gueu-
lard*. On pouſſe à la fonte à l'aide de deux forts
ſoufflets. Le fer ſe fond en paſſant à travers le
charbon qui le réduit. Les matières pierreuſes
qu'on ajoute à la mine, venant à ſe fondre &

à ſe vitrifier, facilitent la fuſion du fer, qui commence à la hauteur des étalages du fourneau. Ce métal fondu ſe raſſemble au fond du fourneau, dans la partie nommée le creuſet; on le fait couler par l'ouverture antérieure du fourneau dans le canal creuſé ſur le ſable; il forme ce qu'on nomme la *fonte* ou la *gueuſe*. Il paſſe après le fer une matière vitreuſe, nommée *laitier*; elle eſt formée par la vitrification des pierres qu'on avoit ajoutées au fer pour en faciliter la fuſion; elle eſt d'une couleur verte, blanchâtre ou bleue, que lui communique une portion de chaux de fer fondue.

La fonte eſt caſſante & n'a pas la ductilité du fer. Les métallurgiſtes ne ſont pas d'accord ſur la cauſe de cette propriété de la fonte; quelques-uns croient qu'elle eſt due à la préſence d'une portion de laitier. D'autres l'attribuent à ce que le fer n'eſt pas bien réduit, & contient une portion de chaux. Brandt croyoit que c'étoit l'arſenic, & M. Sage penſe que c'eſt du zinc qui rend la fonte caſſante. Bucquet conſidéroit la fonte comme un fer mal réduit, & contenant encore une portion de chaux métallique interpoſée entre ſes parties. Bergman qui a beaucoup travaillé ſur le fer, a prouvé que la fragilité de la fonte dépend d'une certaine quantité d'une matière étrangère qu'il croyoit être

un métal particulier, & qu'il a appelé ſydérite; on a découvert que cette matière eſt un compoſé de fer & d'acide phoſphorique. La ſidérite ſe trouve auſſi dans certains fers, comme nous l'expoſerons plus bas.

Les métallurgiſtes diſtinguent pluſieurs eſpèces de fontes; la blanche, la griſe, la noire, &c. Ils appellent fonte truitée, celle qui, ſur un fond gris, a des taches noirâtres. La fonte blanche eſt la plus mauvaiſe; elle ſe rapproche du caractère des demi-métaux. La griſe tient le milieu entre la première & la noire, qui eſt la meilleure, & qui fournit du fer d'une bonne qualité.

La fonte eſt portée au fourneau d'affinage. C'eſt une forge un peu creuſe, dans laquelle on met une maſſe de fonte, qu'on recouvre de beaucoup de charbon. On ſouffle le feu juſqu'à ce que la fonte commence à ſe ramollir; lorſqu'elle eſt en cet état, on la pêtrit à pluſieurs repriſes. Ce pêtriſſage lui fait préſenter plus de ſurface, en ſorte que la portion de fer qui eſt à l'état de chaux peut ſe réduire. Le métal ſe ſépare auſſi d'une portion de ſidérite qui y étoit reſtée. On le porte enſuite ſous le marteau pour le réduire en barres. Le martelage, en rapprochant les parties du fer, facilite la ſéparation de la ſidérite & de la por-

tion de chaux que ce métal contenoit encore; il achève en conſéquence ce que la fuſion n'avoit pu faire, faute d'être aſſez complète. On chauffe & on bat le fer à pluſieurs repriſes, juſqu'à ce qu'il ſoit au point de perfection qu'on veut lui donner.

Le fer forgé ſe diſtingue en fer doux & fer rouvrain ou acier. L'acier eſt le meilleur fer, le plus dur, celui dont le grain eſt le plus fin & le plus ſerré. Le fer doux ſe rapproche aſſez des qualités de l'acier; ſon grain eſt cependant moins ſerré, & lorſqu'on le caſſe en le faiſant plier, il ſe tiraille & paroît compoſé de filets ou de fibres; c'eſt ce qu'on nomme *fer nerveux*. Mais ce nerf n'eſt produit que par accident, car ſi on caſſe net & d'un ſeul coup le fer le plus doux, il ne paroît pas nerveux; tandis qu'en caſſant avec précaution le plus mauvais fer, on peut le faire paroître nerveux. Il convient plutôt de s'attacher au grain de ce métal, lorſqu'on veut prononcer ſur ſa qualité. Le fer rouvrain eſt plus aigre; ſon grain eſt gros & paroît formé de petites écailles; on le diſtingue en fer caſſant à chaud, & fer caſſant à froid; la cauſe de cette fragilité eſt reconnue aujourd'hui; on ſait que le fer caſſant à froid contient beaucoup plus de ſidérite que tous les autres fers, & que la quantité de ce

sel phosphorique martial va toujours en diminuant jusques dans le fer le plus doux qui n'en contient point. Pour séparer ce sel du fer, & pour en connoître la quantité, on dissout ce métal dans l'esprit de vitriol, on laisse reposer la dissolution dans laquelle il se forme peu à peu un précipité blanc que l'on ramasse & que l'on pèse ; c'est la sidérite.

Rarement l'acier formé par la forge est de l'acier bien parfait; il est d'ailleurs en petite quantité. L'art peut parvenir à convertir le fer en acier. Pour cela on prend des barres de fer de peu de longueur; on les enferme dans une boîte de terre, pleine d'un ciment ordinairement composé de matières très-combustibles, comme de la suie de cheminée, ou des charbons de matières animales; on y ajoute souvent des cendres, des os calcinés, du sel marin, ou du sel ammoniac. La boîte étant bien fermée, on la chauffe pendant dix à douze heures, jusqu'à ce que les barres soient bien blanches & commencent à se ramollir. Dans cette opération le fer se purifie & se réduit complettement à l'aide des matières combustibles qui l'entourent de toutes parts. Les portions qui n'étoient pas parfaitement dans l'état métallique reprennent cet état; la sidérite se décompose entièrement. A l'égard des matières

ſalines & terreuſes qu'on y ajoute, on ne ſait pas bien quels rôles elles peuvent jouer. L'acier préparé de cette manière ſe nomme acier de cémentation; il paroît que c'eſt le fer le plus pur.

L'acier peut repaſſer à l'état de fer, ſi on le traite par la cémentation avec des matières maigres, & particulièrement avec des terres calcaires & de la chaux, qui paroiſſent propres à en calciner une partie.

Il eſt évident que toutes les préparations qu'on fait ſubir au fer, ne ſont néceſſaires que parce que ce métal étant plus difficile à fondre que les autres, il n'eſt jamais parfaitement purifié par une ſeule fuſion.

Il eſt des mines de fer, & particulièrement le fer noir, comme celui de l'iſle d'Elbe, dans lequel ce métal eſt ſi abondant & ſi peu altéré, qu'on n'a pas beſoin de le fondre. On ſe contente de le ramollir ſous les charbons dans le fourneau d'affinage, & on le paſſe au marteau. C'eſt ce qu'on nomme la méthode catalane; elle ne peut avoir lieu que pour des mines qui contiennent peu de matières étrangères, ſuſceptibles de ſe convertir en laitier.

Les mines de fer ſpathiques donnent un fer ſi pur & ſi doux qu'on les appelle communément mines d'acier.

Les propriétés chimiques du fer ſont très-étendues, & pour les bien connoître, il faut les conſidérer dans l'acier très-pur.

L'acier expoſé à un feu qui n'eſt pas capable de le faire rougir, prend pluſieurs nuances de couleurs; il blanchit, devient jaune, orangé, rouge, violet & enfin bleu; il reſte aſſez long-tems à cette dernière couleur; mais ſi on le chauffe davantage, il ſe change en une couleur d'eau déſagréable. L'acier chauffé un peu fortement devient rouge, étincelant; enſuite il paroît couleur de ceriſe; enfin il eſt très-blanc & éclatant, & il brûle avec une flamme bien ſenſible. Il ne ſe fond qu'à une extrême chaleur. Si on le jette en limaille au milieu d'un braſier ardent, ou même à travers la flamme d'une bougie, il s'allume ſubitement & produit des étincelles très-vives; telles ſont auſſi celles qui ont lieu dans la percuſſion du briquet. L'acier ramaſſé ſur un papier blanc ſe trouve fondu & ſemblable à une eſpèce de ſcorie ou de mâche-fer. Le fer ordinaire expoſé au foyer de la lentille de M. de Trudaine, jette ſubitement des étincelles enflammées & brûlantes. Macquer, qui a fondu de l'acier & du fer à cette lentille, a obſervé que l'acier étoit plus fuſible; ce qui vient ſans doute de la pureté & de l'homogénéité de ce métal. Le fer fondu

qui ſe refroidit lentement, prend une forme criſtalline particulière, comme nous l'avons déjà obſervé. M. Mongez la définit une pyramide à trois ou quatre côtés.

Le ſoufflet d'air vital porté ſur du fer en limaille, le fait brûler auſſi rapidement que le foyer de la lentille du jardin de l'infante. Si l'on plonge dans un bocal plein d'air vital, un fil de fer tourné en ſpirale & terminé par un petit morceau d'amadou allumé, ce métal s'enflamme ſubitement & brûle avec une rapidité & une déflagration très-remarquables.

L'acier, quoique très-dur & très-réfractaire, ſe calcine très-aiſément; dès qu'il commence à rougir, il ſe combine avec la baſe de l'air, & il brûle ſans flamme apparente. Une barre de fer tenue rouge pendant long-tems, offre à ſa ſurface des écailles qu'on peut enlever avec un marteau, & qu'on appelle *batitures de fer;* le métal n'y eſt qu'en partie calciné, puiſqu'elles ſont attirables à l'aimant. On peut faire une chaux de fer plus parfaite, en expoſant ſous une mouffle de la limaille d'acier; elle ſe convertit en une poudre d'un brun rougeâtre non attirable à l'aimant, qu'on nomme ſafran de mars aſtringent. Cette chaux martiale diffère, ſuivant l'état du fer & le degré de calcination qu'il a éprouvé. Il y a des ſafrans de

mars astringens d'un brun jaune; d'autres sont couleur de marron; d'autres enfin du plus beau rouge & semblables au carmin. Le safran de mars astringent, exposé à une très-forte chaleur, se fond en un verre noirâtre & poreux. Il se réduit en partie en le chauffant lentement dans des vaisseaux fermés; pour peu qu'il soit resté exposé à l'air, il donne en se réduisant une certaine quantité d'acide craieux; ce qui prouve qu'il attire cet acide de l'atmosphère. Toutes les chaux de fer présentent plus ou moins ce caractère; nous l'avons déjà indiqué pour les chaux de plomb, dans lesquelles cette propriété est encore beaucoup plus marquée.

Le safran de mars astringent se réduit très-facilement à l'aide des matières combustibles. En le mêlant avec un peu d'huile & le chauffant légèrement dans un creuset, il devient noir & très-attirable à l'aimant; on peut faire par ce procédé une espèce d'éthiops martial très-bon.

Le fer le plus pur exposé à l'air humide y perd bientôt son brillant métallique; il se couvre d'une croûte pulvérulente, jaunâtre & plus claire que le safran de mars astringent. On donne à cette matière le nom de rouille. Le fer ordinaire y est beaucoup plus sujet que l'acier. Plus

ce métal eſt diviſé, plus ſon altération à l'air eſt rapide. C'eſt de cette manière qu'on prépare le médicament connu en pharmacie ſous le nom de *ſafran de mars apéritif*. On expoſe de la limaille d'acier à l'air, & on l'arroſe avec de l'eau ; par ce moyen elle ſe rouille très-vîte. On en fait encore plus vîte avec le fer en état d'éthiops traité par le même procédé. Dans cette altération ce métal s'agglutine & forme des maſſes que l'on porphyriſe pour l'employer en médecine. On croyoit que la rouille de fer étoit formée par l'air, mais il eſt reconnu aujourd'hui que c'eſt l'eau qui a calciné ce métal. Des expériences qui me ſont particulières, me portent à regarder le ſafran de mars apéritif, comme une combinaiſon de la chaux de fer avec l'acide craieux. J'ai diſtillé ce ſafran de mars à l'appareil pneumato-chimique, & j'en ai obtenu une grande quantité d'acide craieux; le fer étoit changé en poudre noire très-attirable à l'aimant. M. Joſſe, apothicaire de Paris, a communiqué à la Société Royale de Médecine un procédé pareil, pour obtenir promptement de l'éthiops martial. Il recommande de faire rougir le ſafran de mars apéritif dans une cornue, à laquelle on adapte un ballon percé d'un petit trou, ſans le lutter ; par ce moyen la chaleur dégage l'acide craieux, que M. Joſſe

laiſſe échapper par le trou du ballon, & le fer reſte pur. J'ai pluſieurs fois fait criſtalliſer par ce moyen l'alkali végétal cauſtique, dont j'avois imprégné les parois du ballon adapté à la cornue; il s'eſt formé par le tranſport de l'acide craieux du ſafran de mars apéritif ſur cet alkali, l'eſpèce de ſel neutre, que j'ai appellé craie de potaſſe. J'ai fait ſur la rouille de fer beaucoup d'autres expériences, que j'ai expoſées dans un Mémoire particulier; (*Mém. & Obſerv. de Chimie* 1784,) toutes m'ont convaincu que cette matière eſt un vrai ſel neutre formé par la chaux de fer & l'acide craieux. J'ai cru devoir lui donner le nom de *craie martiale*, pour la diſtinguer d'avec la vraie chaux de ce métal. Ce ſel eſt abſolument le même que Bergman appelle fer aéré. Cette théorie a l'avantage d'avoir été adoptée par Macquer; elle explique bien pourquoi le fer eſt rouillé très-promptement dans un air humide & impur; pourquoi il s'altère ſi vîte & ſi profondément dans un endroit dont l'air eſt gâté par la reſpiration des animaux, par la combuſtion, par les vapeurs des matières animales, comme dans les écuries, les étables, les latrines, &c. Le fer eſt le plus altérable de toutes les ſubſtances métalliques par le contact de l'air, & cette altération ne ſe borne pas à ſa ſurface; ſouvent des barres

de fer assez épaisses se trouvent rouillées jusque dans leur milieu.

L'eau a beaucoup d'action sur le fer à froid; elle le divise & en dissout même une partie, suivant les expériences de M. Monnet. Elle s'en charge d'autant plus que le fer est plus pur & qu'elle contient plus d'air. Lorsqu'on agite pendant quelque tems du fer dans l'eau, il paroît extrêmement divisé, & en décantant l'eau un peu trouble, elle laisse déposer une poudre de fer très-noire & très-tenue, à laquelle on a donné le nom *d'éthiops martial* de Lémery. On a soin de faire sécher cette poudre à une chaleur douce & dans un vaisseau fermé, comme dans un alambic, de peur que le contact de l'air ne la rouille. Cet éthiops martial est très-attirable à l'aimant; c'est un commencement de calcination du fer par l'eau. Comme cette opération est très-longue & très-délicate, plusieurs chimistes ont cherché à la simplifier. Rouelle employoit pour cette préparation les mouffoirs de la Garaye, & obtenoit par ce moyen un éthiops très-beau, & en beaucoup moins de tems que le procédé de Lémery n'en exige. Je crois qu'on peut y substituer avec avantage celui de M. Josse, qui est beaucoup plus expéditif. On trouvera plus bas quelques autres procédés pour préparer l'éthiops martial.

L'acier en barres chauffé jusqu'à un certain degré, & plongé subitement dans l'eau froide acquiert une dureté très-considérable & devient très-fragile. Ces qualités sont d'autant plus sensibles que l'acier étoit plus chaud, & que la liqueur dans laquelle on l'a plongé étoit plus froide. Cette opération se nomme la trempe. On peut varier les degrés de dureté de l'acier à volonté ; on peut aussi le détremper facilement, en le chauffant au même degré où il étoit avant la trempe, & en le laissant refroidir lentement. Il paroît que cet effet de l'eau dépend de ce que le réfroidissement subit de l'acier change la disposition de ses parties & nuit à sa cristallisation. Tous les métaux sont susceptibles d'acquérir de la dureté par la trempe ; mais cette qualité est d'autant plus sensible que le métal est plus infusible ; c'est pour cela que le fer la possède dans un si haut degré.

On a découvert il y a environ deux ans une action beaucoup plus forte entre l'eau & le fer. M. Lavoisier ayant exposé du fer avec de l'eau dans une cloche au-dessus du mercure, observa que le fer se rouilloit, & que l'eau diminuoit de volume à mesure qu'il se dégageoit un fluide élastique qui rempliſſoit la partie supérieure de l'appareil. Ce fluide étoit du gaz inflammable ; le fer avoit augmenté de poids, & étoit cal-

ciné. M. Lavoiſier ſoupçonna que l'eau contenoit de l'air pur, & que ce corps s'étant uni au fer, le gaz inflammable, autre principe de l'eau, s'étoit dégagé en même proportion. Il fit enſuite avec M. Meuſnier une autre expérience plus déciſive; en introduiſant de l'eau en vapeurs dans un canon de fuſil rouge, il obtint une grande quantité de gaz inflammable; l'intérieur du canon de fuſil augmenta de volume, devint noir, caſſant, lamelleux & ſemblable à la mine de fer de l'île d'Elbe. Ce métal ſe trouva augmenté de poids, & cette addition réunie au poids du gaz inflammable répondit parfaitement à la quantité d'eau détruite. La portion de fer calcinée par cette expérience, ſe trouva ſéparée de celle qui n'avoit point éprouvé cette altération; elle formoit un cylindre intérieur plus épais, & jouiſſant d'un tiſſu, d'une couleur, d'une conſiſtance, d'une forme très-différentes de celles du fer extérieur. La chaleur du fer bien rouge, eſt néceſſaire pour que cette expérience réuſſiſſe, parce qu'elle favoriſe ſingulièrement la ſéparation des principes de l'eau par le métal; auſſi lorſque le canon de fuſil n'eſt pas bien rouge, & que l'eau ne le traverſe pas dans un état fort élaſtique, il ne ſe dégage point de gaz inflammable, & l'eau n'eſt pas décompoſée; c'eſt

ce

tce qui eſt arrivé à pluſieurs phyſiciens qui n'ayant point fait rougir aſſez le canon de fer, & y ayant introduit de l'eau liquide, n'ont point obtenu les réſultats précédens, & ſe ſont crus en droit de nier la décompoſition de l'eau, tandis que ſon analyſe faite exactement par cette expérience, eſt confirmée par la ſynthèſe, comme l'ont démontré MM. Mongez & Lavoiſier. Il y a beaucoup d'autres cas où l'eau ſe ſépare ainſi en ſes principes, & contribue à la production de pluſieurs phénomènes très-importans, comme on l'expoſera par la ſuite.

Le fer dans ſon état métallique ne s'unit point aux matières terreuſes & pierreuſes, mais la chaux de fer facilite la vitrification de toutes les pierres, & les colore en vert, ou en brun. Les couleurs que les chaux de fer communiquent, ſont très-variées ſuivant l'état particulier de ces chaux, leur plus ou moins grande calcination. Ces chaux ont auſſi la propriété de prendre & de donner plus ou moins de conſiſtance aux terres avec leſquelles la nature ou l'art les mêle & les détrempe à l'aide de l'eau.

La barote, la magnéſie & la chaux n'ont point une action marquée ſur le fer.

Les alkalis fixes purs & l'alkali volatil diſſous dans l'eau, agiſſent ſenſiblement ſur ce métal. Au bout de quelques jours de digeſtion,

les liqueurs deviennent louches, & laiſſent précipiter un peu d'éthiops; & comme l'ont obſervé MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon, il ſe dégage une certaine quantité de gaz inflammable pendant cette action; ce qui prouve que l'eau y contribue beaucoup.

Le fer eſt diſſoluble dans tous les acides. M. Monnet a obſervé que l'huile de vitriol n'agit que bouillante ſur ce métal; en diſtillant ce mêlange à ſiccité, on trouve dans la cornue des fleurs de ſoufre ſublimées & une maſſe blanche vitriolique, diſſoluble en partie dans l'eau, mais qui ne peut point fournir des criſtaux, parce que la chaleur l'a décompoſée. Si l'on verſe ſur de la limaille de fer cet acide étendu avec deux parties d'eau, il diſſout très-bien ce métal froid; la diſſolution eſt accompagnée du dégagement d'une grande quantité de gaz inflammable. On peut le faire détonner avec un grand bruit, en approchant une bougie allumée de l'ouverture du matras, après l'avoir bouchée avec la main pendant quelque tems. Ce gaz brûle avec une flamme rougeâtre, & préſente ſouvent de très-petites étincelles ſemblables à celles de la limaille de fer. Macquer penſoit que dans cette combinaiſon l'acide vitriolique dégageoit une grande quantité de phlogiſtique du fer, & que le gaz inflammable appar-

tenoit entièrement à ce métal. Cette opinion paroiſſoit être fondée ſur ce que l'on avoit cru que le gaz inflammable pouvoit être extrait du fer ſeul & ſans intermède, par la ſeule action du feu; mais il eſt bien prouvé aujourd'hui que le fer ne donne de gaz inflammable par la chaleur qu'en raiſon de l'eau ou de l'humidité qu'il contient, & il eſt également démontré que l'eau ajoutée à l'acide vitriolique, eſt la ſeule matière qui produit du gaz inflammable par ſa décompoſition; 1°. parce que l'acide vitriolique employé dans ſon état de concentration ne donne que du gaz ſulfureux; 2°. parce que dans cet état il n'attaque le fer que difficilement à l'aide d'une très-grande chaleur; 3°. parce que dès qu'on ajoute de l'eau l'action devient beaucoup plus rapide, & la production du gaz inflammable a lieu; 4°. enfin parce que la quantité d'acide vitriolique concentré qu'on emploie, eſt en partie décompoſée par le fer lorſqu'on n'ajoute point d'eau; tandis que cet acide reſte entier & ſe combine à la chaux de fer ſans avoir éprouvé de décompoſition, lorſque l'on ajoute de l'eau à la diſſolution. C'eſt donc l'eau qui calcine le fer dans cette opération, comme M. de la Place l'avoit ſoupçonné il y a déjà long-tems, & comme l'ont démontré MM. Lavoiſier & Meuſnier.

A meſure que l'acide vitriolique étendu d'eau

agit sur le fer, une portion de ce métal est précipitée en une poudre noire, prise pour du soufre par Stahl, & que M. Monnet a trouvée être de l'éthiops martial. Cette portion de chaux noire de fer produite par l'eau, paroît être surabondante à la saturation du fer. Dès qu'une partie du fer est combinée avec une partie de l'acide, quoique ce dernier ne soit pas, à beaucoup près, saturé, la dissolution s'arrête, & il n'agit plus sur le métal. M. Monnet, qui a fait cette observation, remarque qu'en versant de l'eau sur le mêlange, l'action de l'acide recommence ; ce phénomène vient de ce que l'eau de l'esprit de vitriol est absorbée par le vitriol martial déjà formé, & que la portion d'acide qui n'est pas saturée, n'agit sur le fer que lorsqu'une nouvelle quantité d'eau commence la calcination de ce métal. L'acide vitriolique dissout plus de la moitié de son poids de fer ; cette dissolution, filtrée & évaporée, fournit par le refroidissement un sel transparent d'une belle couleur verte, cristallisé en rhombes ; c'est le vitriol martial ou couperose verte.

On ne se donne pas la peine de faire le vitriol martial, parce que la nature le fournit abondamment, & que l'art l'extrait facilement des pyrites martiales. Il suffit de laisser ces

pyrites expoſées à l'air pendant quelque tems ; l'humidité facilite leur décompoſition ; elles ſe couvrent d'une efflorescence blanche, qui n'a beſoin que d'être diſſoute dans l'eau & criſtalliſée pour fournir du vitriol. Cette décompoſition des pyrites dépend, ſuivant Stahl, des doubles affinités. Le ſoufre eſt compoſé de phlogiſtique & d'acide vitriolique, ni l'eau, ni le fer ſeul ne peuvent le décompoſer ; mais en réuniſſant ces deux ſubſtances, le fer s'empare du phlogiſtique du ſoufre, ſon acide s'unit à l'eau & diſſout le métal ; les pyrites qui ſont moins ſuſceptibles de s'effleurir, comme celles qui ſont brillantes, étant grillées, pour leur faire perdre une portion du ſoufre qu'elles contiennent, & expoſées enſuite à l'air, s'effleuriſſent promptement : on en ſépare le vitriol par le lavage. La diſſolution de ce ſel dépoſe d'abord une certaine quantité de fer dans l'état d'ochre ; ce n'eſt que lorſque ce dépôt s'eſt précipité, qu'on fait évaporer & criſtalliſer la liqueur. Les modernes croient que dans la vitrioliſation des pyrites, le ſoufre qui y eſt diviſé comme dans ſes combinaiſons avec les ſubſtances alkalines, ſe combine avec une portion d'air pur & forme de l'huile de vitriol, qui étendue par l'eau en vapeurs de l'atmoſphère, s'unit avec chaleur au fer & le diſſout. La néceſſité du contact de

l'air pour l'efflorescence des pyrites, donne une très-grande force à cette opinion, & l'humidité qui favorise beaucoup la vitriolisation agit ici comme dans la dissolution du fer; telle est la cause du gaz inflammable qui se dégage dans cette opération faite dans le vide.

Le vitriol martial a une couleur verte d'émeraude, & une saveur astringente très-forte. Il rougit quelquefois le sirop de violettes; cet effet n'est pas constant. Ses cristaux contiennent, d'après les recherches de Kunckel & de M. Monnet, plus de la moitié de leur poids d'eau. Si on le chauffe brusquement, le vitriol martial se liquéfie comme tous les sels plus dissolubles à chaud qu'à froid; en se séchant, il devient d'un gris blanchâtre. Si on le chauffe à un feu plus violent, il laisse échapper une portion de son acide sous la forme de gaz sulfureux, & il prend une couleur rouge; dans cet état, on le nomme *colcothar*. Le vitriol martial calciné au rouge attire très-sensiblement l'humidité de l'air, en raison d'une portion d'acide vitriolique qu'il contient. Le vitriol martial distillé dans une cornue au fourneau de réverbère, donne d'abord de l'eau légèrement acide, nommée *rosée de vitriol*. On change de ballon pour obtenir séparément l'huile de vitriol, qui, lorsque le feu est violent, passe noire & exhale une odeur

ſuffoquante d'acide ſulfureux volatil. Ces caractères dépendent de ce qu'elle eſt privée d'une partie d'oxigyne qui ſe fixe dans le fer, ſuivant la doctrine des gaz. Sur la fin de l'opération, l'acide qui diſtille prend une forme concrète & criſtalline ; on le nomme huile de vitriol glaciale. Cette expérience décrite par Hellot, n'a pas réuſſi à M. Baumé, mais elle paſſe pour conſtante parmi les chimiſtes. En diſtillant l'huile de vitriol glaciale dans une petite cornue, elle donne du gaz ſulfureux, & paſſe blanche & fluide. Elle doit ſon état concret à la préſence de ce gaz. Elle s'unit à l'eau avec bruit & chaleur, & en laiſſant dégager du gaz ſulfureux. Telle eſt l'huile de vitriol fumante de Northaauſen, & le ſel concret qu'on en retire par une chaleur douce, dont j'ai donné l'analyſe dans un Mémoire qui ſera publié parmi ceux de l'académie.

Le réſidu du vitriol martial diſtillé eſt rouge & ſemblable au colcothar ; en le lavant avec de l'eau, on en ſépare un ſel blanc peu connu, nommé ſel de colcothar ou ſel fixe de vitriol ; il reſte une terre rouge, inſipide, qui eſt une pure chaux de fer, & qu'on nomme terre douce de vitriol.

Le vitriol martial expoſé à l'air, jaunit un peu, & ſe couvre de rouille. En abſorbant peu

à peu l'air vital, le fer se calcine de plus en plus par cette absorption, & ne peut plus rester uni à l'acide vitriolique. La dissolution de vitriol martial présente le même phénomène par le contact de l'atmosphère; & l'un ou l'autre pourroit servir d'eudiomètre.

L'eau froide dissout moitié de son poids de ce sel; l'eau chaude en dissout davantage; mais lorsqu'elle en est chargée, elle paroît troublée par une quantité plus ou moins considérable d'ochre. On sépare cette ochre par la filtration; & en laissant refroidir cette dissolution, on obtient des cristaux rhomboïdaux, d'un vert pâle & transparent. La liqueur qui surnage étant soumise à l'évaporation, donne par le refroidissement une nouvelle quantité de cristaux; & lorsqu'on a retiré tout ce qu'elle peut fournir par la cristallisation, il reste une eau mère d'un vert noirâtre, ou d'un jaune brun qui ne peut plus cristalliser. En l'évaporant à une chaleur forte, & en la laissant refroidir, elle forme une masse molle, onctueuse, qui attire fortement l'humidité de l'air. Cette masse entièrement desséchée, donne une poudre d'un jaune verdâtre. Suivant M. Monnet, l'eau mère du vitriol martial contient du fer dans l'état de chaux parfaite. Ce chimiste s'en est convaincu en faisant immédiatement, & à l'aide de la

chaleur, une diſſolution de vraie chaux de fer dans cet acide; cette diſſolution eſt brune & ne peut point criſtalliſer.

La chaux de fer peut être ſéparée de l'eau mère vitriolique, non-ſeulement par la terre de l'alun, mais encore par le cuivre & par la limaille de fer, ce qui n'arrive pas au vitriol martial parfait. Une diſſolution bien chargée de vitriol martial parfait expoſée à l'air, ſe change au bout de quelque tems en eau mère vitriolique ſemblable aux précédentes, en attirant l'oxigyne de l'atmoſphère.

Le vitriol martial peut être décompoſé par la chaux & les alkalis. L'eau de chaux verſée dans une diſſolution de ce ſel, y forme un précipité en floccons d'un vert d'olive foncé; une portion de ce précipité ſe rediſſout dans l'eau de chaux, & lui communique une couleur rougeâtre. J'ai donné à l'académie en 1777 & 1778, deux Mémoires ſur les précipités martiaux, obtenus par les alkalis cauſtiques ou non cauſtiques, dans leſquels j'ai décrit avec ſoin les phénomènes de ces précipitations, & l'état du fer dans ces différentes circonſtances. Je vais en préſenter les principaux réſultats relatifs au vitriol. L'alkali fixe cauſtique précipite la diſſolution vitriolique martiale en floccons d'un vert foncé qui ſe rediſſolvent à meſure

dans l'alkali, & forment une eſpèce de teinture martiale d'un très-beau rouge. Lorſqu'on met moins de cet alkali, on peut recueillir le précipité, & l'obtenir en éthiops noirâtre ſi on le fait deſſécher rapidement & dans les vaiſſeaux clos. Sans ces deux précautions, le fer ſe rouille très-vîte, parce qu'il eſt diviſé & humide. La potaſſe, ſaturée d'acide craieux, ou la craie de potaſſe, forme un précipité d'un blanc verdâtre qui ne ſe diſſout pas dans l'alkali; cette différence eſt due à la préſence de l'acide craieux qui ſe reporte ſur le fer à meſure que cet acide eſt ſéparé de l'alkali par l'acide vitriolique. L'alkali volatil pur ou cauſtique, ſépare du vitriol de fer diſſous dans l'eau un précipité vert ſi foncé qu'il paroît noir, & qui ne ſe rediſſout point dans l'alkali volatil : on peut, en le ſéchant ſubitement ſans le contact de l'air, l'obtenir noir & attirable à l'aimant. Le précipité formé par l'alkali volatil concret ou par la craie ammoniacale, eſt d'un gris verdâtre; il ſe rediſſout en partie dans ce ſel, & il lui communique une couleur rouge; ce qui eſt l'inverſe de ce qui ſe paſſe dans ces précipitations par l'alkali fixe, puiſque ce dernier ſel cauſtique diſſout très-vîte le fer précipité, tandis que la craie de potaſſe ne le diſſout que difficilement.

Les matières astringentes végétales, comme la noix de galle, le sumac, l'écorce de grenade, le brou de noix, le quinquina, les noix de cyprès, le bois de campêche, le thé, &c. ont la propriété de précipiter le vitriol martial en noir. Ce précipité que l'on ne peut méconnoître pour du fer, est si extrêmement divisé, qu'il reste suspendu dans la liqueur. Lorsqu'on ajoute de la gomme arabique à ce mélange, la suspension du fer précipité est permanente, & il en résulte une liqueur noire, qu'on connoît sous le nom d'*encre*. On ne sait point encore au juste ce qui se passe dans cette expérience. Macquer, M. Monnet, & la plupart des chimistes regardent le précipité de l'encre comme uni à un principe de la noix de galle, qui le dégage de l'acide. Ils paroissent portés à croire que ce principe est dans l'état huileux. M. Gioanetti, médecin de Turin, a fait plusieurs expériences sur le fer précipité de ses dissolutions par les astringens. Il résulte de ses recherches consignées dans son analyse des eaux de Saint-Vincent, que ce précipité n'est point attirable à l'aimant; qu'il le devient lorsqu'on le chauffe dans un vaisseau bien clos; qu'il se dissout dans les acides, mais sans effervescence; que ces dissolutions ne noirciſſent plus par la noix de galle; ce qui indique que

le fer eſt uni au principe aſtringent, & qu'il eſt dans l'état d'une ſorte de ſel neutre. On trouve dans le troiſième volume des Elémens de Chimie de l'académie de Dijon, une ſuite d'expériences ſur le principe aſtringent végétal, qui ſemblent aſſimiler cette ſubſtance aux acides. En effet, il rougit les couleurs bleues végétales; il s'unit aux alkalis; il décompoſe les foies de ſoufre; il diſſout & paroît neutraliſer les métaux; il décompoſe toutes les diſſolutions métalliques avec des phénomènes particuliers, il s'élève à la diſtillation ſans perdre ſon action ſur les métaux; & il préſente un grand nombre d'autres propriétés, ſur leſquelles l'ordre que nous ſuivons ne nous permet pas d'inſiſter (1).

(1) On ne peut mieux faire que de lire & de méditer les belles recherches des académiciens de Dijon ſur le principe aſtringent. Elles ajoutent aux travaux de MM. Macquer, Monnet & Gioanetti, ſur cet important objet. Cependant la matière n'eſt pas encore épuiſée, & elle demande à être examinée en détail, ſur-tout pour découvrir la nature de ce principe ſingulier qui ſe trouve dans toutes les matières aſtringentes végétales, & qui paroît être diſſoluble dans un grand nombre de menſtrues; tels que l'eau, les acides, les alkalis, les huiles, l'eſprit-de-vin, l'éther, &c. Voyez les *Elémens de Chimie théorique & pratique, &c.* pour ſervir aux Cours publics de l'académie de Dijon, *tome III, page* 403 *à* 421.

Un phénomène encore plus difficile à connoître que l'action de la noix de galle sur le vitriol de mars, c'est la décomposition de ce sel par un alkali calciné avec du sang de bœuf. On obtient alors un précipité d'une belle couleur bleue, indissoluble dans les acides. Ce précipité se nomme bleu de Prusse ou de Berlin, parce qu'il a été découvert dans cette ville. Stahl rapporte qu'un chimiste, nommé Diesbach, ayant emprunté de Dippel de l'alkali fixe pour précipiter une dissolution de cochenille mêlée avec un peu d'alun & de vitriol martial, ce dernier lui donna un alkali sur lequel il avoit distillé son huile animale. Ce sel précipita en bleu la dissolution de Diesbach. Dippel chercha à quoi étoit dû ce précipité, & prépara par un procédé moins compliqué, le bleu de Prusse qui fut annoncé en 1710 dans les mêlanges de l'académie de Berlin, mais sans aucun détail sur cette opération. Les chimistes travaillèrent à l'envi pour y réussir, & y parvinrent. Ce ne fut qu'en 1724, que Woodward publia dans les Transactions Philosophiques, un procédé pour préparer cette substance colorante.

Pour faire le bleu de Prusse, on mêle quatre onces de nitre fixé par le tartre, avec autant de sang de bœuf desséché; on calcine ce

mélange dans un creuſet juſqu'à ce qu'il ſoit en charbon, & ne produiſe plus de flamme; on le lave avec la quantité d'eau ſuffiſante pour diſſoudre toute la matière ſaline, qu'on nomme alkali phlogiſtiqué; on concentre cette leſſive par l'évaporation. On fait diſſoudre enſuite deux onces de vitriol martial & quatre onces d'alun dans une pinte d'eau; on mêle la diſſolution de ces ſels avec la leſſive d'alkali; il ſe fait un dépôt bleuâtre que l'on ſépare par le filtre, & ſur lequel on verſe de l'acide marin. Le dépôt devient alors d'un bleu plus beau & plus foncé; on le fait ſécher à une chaleur douce ou à l'air.

Depuis Woodward, beaucoup de chimiſtes ſe ſont occupés, & de la préparation & de la théorie du bleu de Pruſſe. Quant à ſa préparation, on ſait aujourd'hui qu'un grand nombre de ſubſtances ſont capables de communiquer à l'alkali la propriété de précipiter le fer en bleu.

Geoffroy, dans les Mémoires de l'académie de 1725, a donné cette propriété à l'alkali avec tous les charbons de matières animales. M. Baumé aſſure qu'on peut auſſi préparer l'alkali phlogiſtiqué avec les charbons des ſubſtances végétales à l'aide d'une chaleur plus vive. Spielman en a fait avec des bitumes; Brandt

vec de la ſuie. Les manufactures de bleu de ruſſe ſe ſont multipliées, & chacune d'elles mploie à ce qu'il paroît des matières différentes pour cette préparation. M. Baunach nous appris qu'en Allemagne, on ſe ſert des onles, des cornes & de la peau de bœuf. Toutes les matières animales ne paroiſſent cependant pas propres à phlogiſtiquer l'alkali. J'ai ſſayé en vain d'en préparer avec la bile de œuf, par un procédé ſemblable à celui qu'on xécute avec le ſang. Je n'ai obtenu qu'un alali qui précipitoit le vitriol en blanc verdâtre, ce précipité s'eſt diſſous en entier dans l'acide marin.

Les chimiſtes ont beaucoup varié ſur la théorie du bleu de Pruſſe. Brown & Geoffroy le regardoient comme la partie phlogiſtique du er, développée par la leſſive du ſang, & tranſportée ſur la terre de l'alun. L'abbé Menon penſoit que c'étoit le fer très-pur & débarraſſé de toute ſubſtance étrangère par l'alkali phlogiſtiqué. Macquer, dans un Mémoire qui juſtement mérité le nom de chef-d'œuvre de la part de tous les chimiſtes, & qui eſt inséré dans le volume de l'académie pour l'année 1752, a réfuté les opinions de ces auteurs. Il penſe que le bleu de Pruſſe n'eſt que du er combiné avec un excès du principe inflam-

mable, qui lui eſt fourni par l'alkali phlogiſtiqué, & que ce dernier a pris du ſang de bœuf. Il obſerve, 1°. que le bleu de Pruſſe expoſé au feu, perd ſa couleur, & redevient fer ſimple; 2°. que ce bleu n'eſt en aucune manière diſſoluble par les acides, même les plus forts; 3°. que les alkalis peuvent diſſoudre la matière colorante du bleu de Pruſſe, & s'en charger juſqu'au point de ſaturation. Il ſuffit pour cela de faire chauffer une leſſive alkaline ſur du bleu de Pruſſe, juſqu'à ce que l'alkali refuſe de le décolorer. Cet alkali ſaturé de la matière colorante du bleu de Pruſſe, a perdu la plupart de ſes propriétés. Il n'eſt plus cauſtique; il ne fait pas efferveſcence avec les acides; parmi les ſels terreux il ne décompoſe que les barotiques; il précipite tous les ſels métalliques, & il paroît que cette décompoſition ſe fait en vertu d'une double affinité, celle de l'acide ſur l'alkali, & celle de la chaux métallique, ſur la partie colorante unie à ce ſel. L'alkali peut décolorer ainſi le vingtième de ſon poids de bleu de Pruſſe; alors il eſt ſaturé de partie colorante. Les acides en dégagent une petite quantité de fécule bleue; & il précipite ſur-le-champ le vitriol martial en bleu de Pruſſe parfait.

A l'égard de l'alkali préparé par la voie ordinaire, Macquer obſerve qu'il n'eſt pas à beaucoup

coup près, entièrement saturé de partie colorrante, & que c'est pour cela qu'il précipite d'abord en vert la dissolution de vitriol martial. En effet, la portion d'alkali qui est saturrée, précipite du bleu; mais la portion qui ne l'est pas, précipite du fer à l'état d'ochre, qui verdit le précipité bleu par le mêlange de cette dernière couleur avec le jaune. Suivant cette ingénieuse théorie, l'acide qu'on verse sur le précipité, sert à dissoudre la portion qui n'est pas dans l'état de bleu de Prusse, & à rendre la couleur de ce dernier plus vive. L'alun qu'on ajoute à la dissolution de vitriol, sature l'alkali qui n'est point chargé de matière colorrante, & la terre de ce sel déposée avec le bleu de Prusse, en éclaircit la nuance. Comme il est nécessaire de verser l'acide sur le précipité du vitriol martial, afin d'aviver le bleu de Prusse, on peut ajouter cet acide à l'alkali avant de s'en servir pour précipiter le fer; parce que l'acide en saturant la portion d'alkali pure, ne s'unit point à celle qui est chargée de partie colorante, & qui peut sur-le-champ former de beau bleu de Prusse. On peut aussi saturer cet alkali phlogistiqué par le sang de bœuf, en le faisant digérer sur du bleu de Prusse, jusqu'à ce qu'il cesse de le décolorer. Macquer avoit donné cet alkali saturé d'acide,

comme une bonne liqueur d'épreuve pour connoître la préſence du fer dans les eaux minérales; mais M. Baumé a obſervé que cette liqueur contenoit elle-même une certaine quantité de bleu de Pruſſe; ce qui pouvoit induire en erreur. Il propoſe en conſéquence de la mettre quelque tems en digeſtion avec un peu de vinaigre à une chaleur douce, pour qu'elle dépoſe tout ce qu'elle contient de matière bleue. Telle étoit le beau travail de Macquer ſur le bleu de Pruſſe; mais ce célèbre chimiſte ſentoit bien lui-même ce qu'il y manquoit, ſurtout relativement à la nature de la ſubſtance colorante. Il ne pouvoit pas être perſuadé que cette dernière fût du phlogiſtique pur, puiſqu'on ne concevroit pas, dans cette hypothèſe, comment du fer, ſurchargé de ce principe, perdroit tout à la fois la propriété d'être attirable à l'aimant, & celle d'être diſſoluble dans les acides, qui ſont dues, ſuivant Sthal, à la préſence du phlogiſtique dans ce métal. M. de Morveau eſt le premier, qui, dans ſon excellente Diſſertation ſur le phlogiſtique, a cherché à connoître la nature de la partie colorante du bleu de Pruſſe. Il a retiré de la diſtillation de deux gros de ce compoſé, vingt-deux grains d'une liqueur jaune empyreumatique, qui faiſoit effervescence avec les alkalis aérés, rougiſ-

ſoit fortement le papier bleu, & dont Geoffroy & Macquer, qui ont auſſi diſtillé le bleu de Pruſſe, n'avoient fait aucune mention.

M. Sage a envoyé en 1772, à l'académie électorale de Mayence, un Mémoire ſur l'alkali phlogiſtiqué, qu'il appelle ſel animal. La leſſive de l'alkali fixe traité avec le ſang & ſaturé par ſa digeſtion ſur le bleu de Pruſſe, à la manière de Macquer, eſt, ſuivant M. Sage, un ſel neutre formé par l'acide animal & l'alkali fixe. Elle donne, par l'évaporation inſenſible, des criſtaux cubiques, octaëdres, ou en priſmes à quatre faces, terminés par des pyramides auſſi à quatre faces. Ce ſel décrépite ſur les charbons; il ſe fond à un feu violent en une maſſe demi-tranſparente, ſoluble dans l'eau, & propre à faire du bleu de Pruſſe. M. Sage croit que l'acide qui neutraliſe l'alkali dans ce ſel neutre, eſt l'acide phoſphorique, parce qu'en chauffant fortement le mêlange d'alkali & de ſang de bœuf, il ſe fond, exhale une vapeur âcre, accompagnée d'étincelles blanches & brillantes, qui ne ſont, ſuivant lui, que du phoſphore qui brûle. Cette opinion ſur l'acide de l'alkali pruſſien ſeroit démontrée, ſi, d'un côté, en le diſtillant avec du charbon, on obtenoit du phoſphore, ce qui auroit auſſi lieu pour le bleu de Pruſſe; & ſi, d'une

autre part, on formoit du bleu de Pruſſe, en combinant le ſel fuſible ou phoſphorique à baſe d'alkali végétal, avec une diſſolution martiale. Comme M. Sage n'a point conſigné d'expériences de cette nature dans ſon Mémoire, on ne peut admettre ſa théorie.

MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon ont adopté une partie de cette dernière doctrine dans leurs élémens. Ils regardent la leſſive phlogiſtiquée comme la diſſolution d'un ſel neutre; ils conſeillent de la faire criſtalliſer par l'évaporation, au lieu de la purifier par le vinaigre, comme l'avoit propoſé M. Baumé. Ce ſel eſt très-pur, ſuivant eux; projetté ſur le nitre en fuſion, il le fait détonner. Il ne nous ont rien dit ſur ſes décompoſitions & ſur la nature de ſes principes; ils l'appellent alkali pruſſien criſtalliſé.

Bucquet, ayant précipité par l'acide marin & filtré une leſſive préparée pour le bleu de Pruſſe, a obſervé que cet alkali quoique très-clair & privé en apparence de tout le bleu de Pruſſe qu'il paroiſſoit contenir, laiſſoit cependant dépoſer une poudre bleue. Après l'avoir filtrée plus de vingt fois dans l'eſpace de deux ans, pour en ſéparer la portion de bleu qui s'en précipitoit après chaque filtration, il s'eſt enfin trouvé que cette liqueur ne pouvoit plus

fournir de bleu de Pruſſe avec la diſſolution de vitriol martial. J'ai conſervé encore une petite portion de cette leſſive préparée, pendant près de huit ans ; elle n'a rien laiſſé précipiter depuis deux ans, mais elle a dépoſé un léger enduit bleuâtre ſur les parois du flacon où elle eſt contenue, & elle a conſervé une couleur pareille. J'ai eu occaſion d'obſerver deux fois ce phénomène, depuis que je l'ai entendu annoncer par Bucquet dans ſes cours, & je crois qu'il eſt conſtant. M. le duc de Chaulnes a fait voir à Macquer une leſſive phlogiſtiquée qui ne donnoit point de bleu de Pruſſe, lorſqu'on la mêloit auparavant avec un acide. Ce chimiſte penſe que cela eſt dû à ce que cette leſſive a été préparée dans des vaiſſeaux de métal. Bucquet croyoit d'après l'obſervation rapportée plus haut, 1°. que le bleu de Pruſſe eſt tout contenu dans l'alkali qui ſert à le précipiter ; 2°. que les acides ſuffiſent ſeuls pour le ſéparer de l'alkali ; 3°. que lorſque cet alkali a dépoſé au bout d'un tems plus ou moins long, toute la partie colorante qu'il contient, il n'eſt plus propre à donner du bleu de Pruſſe.

Le Journal de Phyſique du mois d'avril 1778, offre des obſervations ſur le bleu de Pruſſe, par M. Baunach, apothicaire à Metz, qui favo-

risent beaucoup l'opinion de Bucquet. Après avoir décrit le procédé que l'on emploie dans les manufactures d'Allemagne, pour préparer le bleu de Pruſſe, M. Baunach aſſure que la leſſive faite dans ces manufactures par la fuſion de l'alkali & du charbon d'ongles, de cornes & de peau de bœuf, précipite tous les métaux, & même la terre calcaire en bleu. Cet alkali diſſout les métaux, après les avoir précipités, & on peut les en ſéparer, ſous une très-belle couleur bleue, par l'acide marin. Les faits ſinguliers annoncés dans ce Mémoire, tels que la diſtillation du bleu de Pruſſe produit par cette leſſive, qui ne donne point d'huile ni d'alkali volatil, la diſſolubilité du précipité bleu formé par l'acide marin verſé ſur cette leſſive dans l'acide nitreux, la terre calcaire retrouvée en diſſolution dans ce dernier acide qui a décoloré le bleu, une terre particulière & phlogiſtiquée qu'il n'a pas pu diſſoudre, ne ſemblent-ils pas annoncer que ce bleu n'eſt pas de la même nature que celui que l'on précipite de la leſſive phlogiſtiquée ordinaire, dans laquelle Macquer a trouvé du fer qui ne peut provenir que du ſang?

Depuis ces différens travaux ſur le bleu de Pruſſe, M. Schéele a fait de nouvelles recherches qui réunies à quelques obſervations dont

je n'ai point encore parlé, jettent un plus grand jour sur la nature de ce produit.

1°. Le bleu de Prusse du commerce distillé à feu nud, donne une très-grande quantité de gaz inflammable, en même-tems que de l'huile, de l'alkali volatil concret, & un peu de phlegme acide. Ce gaz brûle en bleu comme celui des marais; il a une odeur empyreumatique; l'eau de chaux lui donne la propriété de brûler en rouge & de détonner avec l'air, parce qu'elle absorbe l'acide craieux qui lui est uni; il se retrouve dans l'alkali phlogistiqué. M. de Lassone a regardé le gaz du bleu de Prusse comme un gaz inflammable particulier. Le bleu de Prusse, après cette analyse, est sous la forme d'une poudre noirâtre & attirable à l'aimant. Avant de prendre cette couleur, il en a une orangée, que M. de Morveau a observée. Ce dernier chimiste a même pensé que le bleu de Prusse que la chaleur a fait passer à l'orangé, pourroit être utile dans la peinture.

2°. L'alkali volatil chauffé sur du bleu de Prusse, le décompose en s'emparant de sa matière colorante, & il laisse le fer dans l'état d'ochre. Macquer avoit annoncé ce fait en 1752. Meyer qui l'a suivi, a donné le nom de liqueur teignante à cet alkali volatil saturé de la partie colorante du bleu, & il l'a conseillé dans l'ana-

lyſe des eaux minérales. J'ai obſervé que lorſqu'on diſtille l'alkali volatil cauſtique ſur du bleu de Pruſſe, la liqueur qui paſſe n'a point la propriété de colorer en bleu les diſſolutions martiales ; d'où il ſuit que le principe colorant n'eſt pas auſſi volatil que l'eſt l'alkali. Lorſqu'on n'a extrait qu'une portion de ce ſel par la diſtillation, le réſidu eſt d'un vert d'olive; en l'étendant d'eau diſtillée & le filtrant, cette liqueur eſt chargée de la partie colorante, & donne un bleu de Pruſſe très-vif avec le vitriol martial.

3°. J'ai découvert en 1780 que l'eau de chaux miſe en digeſtion ſur le bleu de Pruſſe, diſſout la matière colorante à l'aide d'un peu de chaleur. La combinaiſon eſt très-rapide ; l'eau de chaux ſe colore, le bleu de Pruſſe prend la couleur de la rouille. L'eau de chaux filtrée eſt d'une belle couleur jaune claire ; elle ne verdit plus le ſirop de violettes ; elle n'a plus de ſaveur alkaline, elle n'eſt plus précipitée par l'acide craieux ; elle ne s'unit point aux autres acides ; en un mot, elle eſt neutraliſée par la matière colorante pruſſienne, & elle donne, en la verſant ſur une diſſolution de vitriol martial, un bleu ſuperbe qui n'a pas beſoin d'être avivé par un acide. M. Schéele a parlé de cette eau de chaux pruſſienne ſans connoître

mon travail sur cet objet, quoique j'en eusse inséré le résultat dans mes Elémens de Chimie, imprimés en 1781. Il a regardé, ainsi que moi, cette combinaison comme la meilleure de toutes celles qu'on a proposées pour reconnoître la présence du fer, parce qu'elle ne contient point de bleu de Prusse tout formé.

5°. Les alkalis fixes caustiques décolorent à froid & sur-le-champ le bleu de Prusse. J'ai observé qu'il se produit une chaleur assez vive dans ces expériences; que les alkalis dans leur état de pureté décolorent une beaucoup plus grande quantité de bleu de Prusse, que ceux qui sont saturés d'acide craieux, & qu'ils donnent avec les dissolutions martiales beaucoup plus de bleu que ces derniers.

6°. La magnésie m'a également présenté la propriété de décolorer le bleu de Prusse, mais beaucoup plus foiblement que l'eau de chaux.

7°. Le bleu de Prusse jetté en poudre sur du nitre en fusion, produit quelques étincelles qui dénotent qu'il contient une matière combustible.

8°. Le bleu de Prusse préparé sans alun devient très-attirable à l'aimant par une légère calcination; mais celui du commerce n'acquiert jamais cette propriété par l'action du feu.

9°. Le bleu de Pruſſe décoloré par les matières alkalines, & dans l'état d'ochre de fer, reprend une couleur bleue, lorſqu'on y verſe un acide. Il paroît que cela dépend de ce que toute la partie colorante n'eſt pas enlevée par la première action des alkalis, & qu'une portion eſt défendue par la chaux de fer qui l'enveloppe.

Tous ces faits indiquent que la partie colorante du bleu de Pruſſe, eſt un acide particulier qui ſature les alkalis & en forme des ſels neutres. C'eſt l'opinion de beaucoup de chimiſtes & en particulier de M. Schéele dont il me reſte à faire connoître les recherches ſur cette matière. Ce célèbre chimiſte a fait voir par ſes expériences, 1°. que la leſſive du ſang ou l'alkali phlogiſtiqué, eſt décompoſée par l'acide craieux de l'atmoſphère, & que tous les autres acides en ſéparent la partie colorante; 2°. que cette partie colorante eſt fixée & retenue dans la leſſive par une petite quantité de fer ou de vitriol de fer pur; 3°. que lorſqu'on la dégage par les acides au moyen de la diſtillation, elle remplit les ballons d'une vapeur qui précipite en bleu les diſſolutions de fer; 4°. que le bleu de Pruſſe entier diſtillé, ainſi que la leſſive du ſang, donnent avec la matière colorante des produits étrangers qui l'altèrent, comme du ſoufre, & qu'on ne peut

point avoir cette matière pure par ce procédé; 5°. que les alkalis prussiens distillés avec l'acide vitriolique, précipitent beaucoup de bleu de Prusse, & donnent une liqueur chargée de la partie colorante; la portion de bleu précipité dans cette opération, dépend du fer dissous dans ces sels triples ou composés d'alkalis, de partie colorante & de mars; 6°. que la chaux de mercure ou le précipité rouge enlève la matière colorante au bleu de Prusse par l'ébullition dans le double de leur poids d'eau, & qu'en distillant cette lessive prussiène mercurielle mêlée avec du fer & de l'acide vitrioque, le fer réduit le mercure, & l'acide dégage la partie colorante; celle-ci dissoute dans l'eau du récipient à mesure qu'elle se dégage, retient une portion d'acide vitriolique; pour l'en séparer, M. Schéele mêle un peu de craie avec cette liqueur, & distille à un feu doux; alors la partie colorante passe très-pure; & comme elle se dégage dans l'état de fluide élastique, ainsi que l'a reconnu M. Monge, on peut la recevoir dans l'eau à l'aide des tubes & de l'appareil qui ont déjà été décrits plusieurs fois.

Après ces recherches sur les affinités de la matière colorante prussiène, sur son adhérence avec les alkalis, & sur la manière de l'obtenir

parfaitement pure, M. Schéele s'occupe dans un ſecond Mémoire de la nature de cette ſubſtance & de ſes combinaiſons avec les alkalis & les chaux métalliques. Quoique ſes expériences ſoient multipliées & très-exactes, M. Schéele ne prouve point dans ce ſecond Mémoire que la matière colorante pruſſiène ſoit un acide particulier; il y démontre au contraire la préſence d'un gaz inflammable, de l'alkali volatil, & d'un principe charbonneux; cependant il lui reconnoît la propriété de troubler le ſavon & de précipiter les hépars; & il l'appelle acide colorant dans une lettre à M. Crell. M. de Morveau donne à cette ſubſtance le nom d'acide pruſſique, & à ſes combinaiſons ſalines, celui de pruſſites de potaſſe, de ſoude, ammoniacale, &c. Dans une note du traducteur de M. Schéele, on annonce que cet acide eſt décompoſé par celui du nitre; on donne un procédé de M. Weſtrumb, pour avoir le pruſſite de potaſſe très-pur. Il conſiſte à ſaturer la potaſſe cauſtique de partie colorante, à la faire digérer ſur du blanc de plomb, pour lui enlever le gaz hépatique qu'elle peut contenir, à la mêler avec du vinaigre diſtillé, à l'expoſer au ſoleil comme l'avoient conſeillé M. Scopoli & le Père Bercia, pour en précipiter tout le fer, & à y ajouter deux par-

lies d'eſprit-de-vin rectifié. Alors le pruſſiate de potaſſe ſe dépoſe en floccons lamelleux & brillans ; on le lave dans de nouvel eſprit-de-vin ; on le fait ſécher & on le diſſout dans l'eau diſtillée. M. Schéele a envoyé à M. Crell trois mois après M. Weſtrumb un procédé analogue, pour obtenir une liqueur d'épreuve ſur la pureté de laquelle on pût compter pour reconnoître la préſence du fer.

Le vitriol martial décompoſe très-facilement le nitre ; cette décompoſition eſt due en partie à l'acide vitriolique, qui en s'uniſſant à l'alkali du nitre, chaſſe l'acide nitreux ; mais elle eſt auſſi occaſionnée en grande partie par la réaction du fer ſur ce dernier acide. Si, pour décompoſer le nitre, on prend du vitriol martial peu deſſéché, on obtient une aſſez grande quantité d'acide nitreux bien rouge & bien fumant ; le réſidu leſſivé fournit du vitriol de potaſſe, du ſel alkali fixe, & il reſte ſur les filtres une terre douce de vitriol. Mais, ſi on a employé un vitriol fortement calciné & du nitre fondu, on retire très-peu de produit. Ce produit eſt formé de deux liqueurs, dont l'une, d'une couleur ſombre & preſque noire, nage à la ſurface d'une autre qui eſt rouge & peſante, comme le feroit une huile ſur de l'eau. Auſſi M. Baumé regarde-t-il cette liqueur, comme

une eſpèce d'huile. Il paſſe enſuite dans le col de la cornue & dans l'allonge, une maſſe ſaline blanche, qui attire l'humidité de l'air, ſe diſſout avec chaleur & rapidité dans l'eau, en exhalant une forte odeur d'eſprit de nitre & des vapeurs rouges très-épaiſſes; cette diſſolution ſaturée d'alkali fixe végétal, donne du vitriol de potaſſe; la maſſe blanche n'eſt donc que de l'huile de vitriol rendue concrète par une portion de gaz nitreux.

La liqueur peſante du ballon ne paroît diſférer en rien de l'eſprit de nitre tiré par la méthode de Glauber; mais la liqueur légère qui la ſurnage, étant mêlée avec l'huile de vitriol, produit une vive effervescence, & même une exploſion dangereuſe; preſque tout l'acide nitreux ſe diſſipe & l'huile de vitriol prend une forme concrète & criſtalline. Bucquet, qui a communiqué cette découverte à l'académie, avoit d'abord obſervé que l'huile de vitriol concrète, obtenue dans cette diſtillation, exhale des vapeurs rouges nitreuſes, lorſqu'on la diſſout dans l'eau. Il penſoit que cet acide devoit ſa ſolidité à la préſence du gaz nitreux, & pour s'en convaincre, il a eſſayé de mêler l'acide nitreux brun noirâtre, qui ſurnageoit le rouge avec de l'huile de vitriol très-concentrée. Mais à l'inſtant même du mêlange de ces

deux matières, il s'eſt fait un mouvement ſi rapide, que l'eſprit de nitre verſé ſur l'acide vitriolique, a été lancé avec bruit à une très-grande diſtance; la perſonne qui faiſoit le mêlange a été couverte de cet acide; il s'eſt élevé à l'inſtant même ſur ſon viſage une grande quantité de boutons rouges & enflammés, qui ont ſuppuré comme ceux de la petite vérole. L'huile de vitriol eſt bientôt devenue concrète & abſolument ſemblable à celle qu'on obtient dans la diſtillation dont nous venons de faire l'hiſtoire. Il paroît d'après ce fait, que cet acide peut devoir ſon état concret au gaz nitreux, comme au gaz ſulfureux.

Le réſidu de la diſtillation du nitre par le vitriol martial calciné en rouge, n'eſt qu'une ſorte de ſcorie de fer dont on ne peut tirer que très-peu de vitriol de potaſſe par le lavage.

La diſſolution de vitriol martial n'eſt pas altérée par le gaz inflammable, parce que la baſe de ce fluide élaſtique a moins d'affinité avec l'oxigyne que n'en a le fer, comme on l'a vu dans l'hiſtoire de la décompoſition de l'eau. Cependant M. Monnet a obſervé que le gaz hépatique donnoit à une eau mère vitriolique la propriété de fournir des criſtaux.

Le foie de ſoufre précipite en une couleur

noirâtre le vitriol martial. Ce précipité eſt une eſpèce de pyrite martiale.

L'acide nitreux eſt rapidement décompoſé par le fer qui en dégage beaucoup de gaz nitreux, ſur-tout ſi l'acide employé eſt concentré, & ſi le fer eſt diviſé. Ce métal eſt promptement calciné par l'oxigyne qu'il enlève à l'acide nitreux: la diſſolution eſt d'un rouge brun; elle laiſſe dépoſer de la chaux de fer au bout d'un certain tems, ſur-tout par le contact de l'air; en y plongeant de nouveau fer, l'acide le diſſout comme l'a indiqué Stahl, & la chaux de fer qu'il tenoit en diſſolution ſe précipite ſur-le-champ. On peut cependant en employant un acide nitreux foible & du fer en morceaux, obtenir une diſſolution plus permanente dans laquelle le métal eſt plus adhérent à cet acide. Cette dernière combinaiſon eſt verdâtre & quelquefois d'un jaune clair; l'une & l'autre de ces diſſolutions évaporées ſe troublent & dépoſent de l'ochre martiale d'un rouge brun. Si on la rapproche fortement, au lieu de fournir des criſtaux, elle ſe prend en une gelée rougeâtre qui n'eſt qu'en partie diſſoluble dans l'eau, & dont la plus grande portion ſe précipite. En continuant de chauffer le nitre de fer, il s'en dégage beaucoup de vapeurs rouges, le magma ſe deſsèche & donne une chaux d'un

d'un rouge briqueté. Ce magma distillé dans une cornue, fournit un peu d'acide nitreux fumant, beaucoup de gaz nitreux, & de la mophette atmosphérique. On n'en peut point tirer d'air vital, parce que le fer retient tout l'oxigyne de cet acide. La chaux qui reste après la distillation du nitre de fer est d'un rouge vif, & pourroit fournir une belle couleur à la peinture, &c. La dissolution nitreuse de fer, quelque chargée qu'elle soit, ne m'a pas paru précipiter par l'eau distillée. Les alkalis la décomposent avec des phénomènes différens, suivant leur nature. La potasse caustique la précipite en brun clair; le mêlange passe très-vîte au brun noirâtre & beaucoup plus foncé que la couleur de la première dissolution. Ce phénomène est dû à ce qu'une portion du précipité est dissoute par l'alkali, quoiqu'en très-petite quantité. La craie de potasse en sépare une chaux jaunâtre qui devient très-vîte d'un beau rouge orangé. Si on agite le mêlange à mesure que l'effervescence a lieu, le précipité se redissout beaucoup plus abondamment que celui qui est produit par la potasse caustique. M. Monnet a bien noté ce phénomène, & il l'a attribué avec raison au gaz qui se dégage. Cette dissolution de fer par l'alkali fixe, porte le nom de teinture martiale alkaline de Stahl,

Elle eſt d'un très-beau rouge. M. Baumé recommande pour la préparer, de prendre une diſſolution nitreuſe de fer qui ne ſoit que peu chargée. Stahl conſeilloit au contraire une diſſolution très-ſaturée. M. Monnet a obſervé qu'une diſſolution jaune donnoit beaucoup de précipité qui ne ſe rediſſout preſque pas dans l'alkali, & qui ne le colore pas comme doit l'être la teinture martiale; tandis qu'une diſſolution bien rouge en fait une ſur-le-champ avec le même alkali. La teinture martiale alkaline de Stahl ſe décolore au bout d'un certain tems, & laiſſe dépoſer la chaux de fer qu'elle contient. On peut la décompoſer à l'aide d'un acide; celui du nitre en ſépare une chaux d'un rouge briqueté qui eſt ſoluble dans les acides, & que l'on appelle ſafran de mars apéritif de Stahl. L'alkali volatil pur ou cauſtique précipite la diſſolution nitreuſe de fer en vert foncé & preſque noirâtre. La craie ammoniacale rediſſout le fer qu'elle a ſéparé de l'acide, & prend une couleur d'un rouge encore plus vif que la teinture de Stahl. Cette diſſolution de fer par l'alkali volatil craieux, pourroit être d'un grand avantage dans les cas de pratique dans leſquels on a beſoin d'un tonique puiſſant joint à un fondant très-actif.

La diſſolution nitreuſe de fer chargée & rou-

ge, ne m'a jamais donné que très-peu de véritable bleu de Pruſſe, par l'alkali ſaturé de la matière colorante de ce compoſé; je n'ai eu qu'un précipité noirâtre qui s'eſt redilſous par l'acide marin; la liqueur avoit alors une couleur verte.

M. Maret, ſecrétaire de l'académie de Dijon, a envoyé à la ſociété royale de médecine un procédé pour faire très-vîte de l'éthiops martial; il conſiſte à précipiter la diſſolution nitreuſe de fer par l'alkali volatil cauſtique, à laver & ſécher rapidement ce précipité. M. d'Arcet, chargé par cette compagnie d'examiner le procédé de M. Maret, n'a pas obtenu conſtamment le même réſultat que ce médecin. Dans mes Mémoires ſur les précipités martiaux, j'ai déterminé les cas où l'expérience de M. Maret réuſſit, & ceux où elle n'a pas de ſuccès. Il faut pour obtenir cet éthiops, 1°. que la diſſolution de fer ſoit nouvelle, & qu'elle ait été faite à froid très-lentement, avec un acide nitreux foible, & du fer peu diviſé; 2°. que l'alkali volatil ſoit récemment préparé, très-cauſtique, & ſur-tout privé par le repos, de la petite portion de terre calcaire & de matières combuſtibles noirâtres qu'il a coutume d'enlever du ſel ammoniac, & de la chaux; 3°. que le précipité ſoit ſéparé ſur-le-champ

de la liqueur, & ſéché rapidement dans des vaiſſeaux fermés. Malgré toutes ces précautions, quelquefois ce précipité n'eſt pas très-noir ; il a alors une couleur brune légère ; il s'enlève en écailles dont la ſurface inférieure eſt noirâtre ; ce qui prouve que c'eſt le contact de l'air qui en rouille légèrement la ſurface ſupérieure. J'ai obtenu un éthiops plus beau & plus conſtant, en précipitant la diſſolution marine & acéteuſe du fer par l'alkali fixe & l'alkali volatil cauſtiques, & en faiſant ſécher rapidement dans des vaiſſeaux fermés ces précipités bien lavés ; mais je penſe, malgré cela, que ces éthiops, quelque purs qu'on les ſuppoſe, retiennent toujours une petite partie de leurs précipitans & de leurs premiers diſſolvans, comme M. Bayen l'a obſervé ſur les précipités de mercure ; & qu'on ne doit pas les employer en médecine avec autant de ſûreté que ceux dont j'ai parlé précédemment. M. d'Arcet, dans ſon rapport à la ſociété royale de médecine, ſur le procédé de M. Maret, en a communiqué un de M. Croharé pour faire l'éthiops martial. Ce pharmacien, connu par pluſieurs travaux chimiques bien faits, prépare ce médicament en faiſant bouillir de l'eau aiguiſée avec un peu d'acide nitreux ſur de la limaille de fer. Ce métal eſt ſur-le-champ très-diviſé, & donne beaucoup

d'éthiops; mais je crois qu'on doit préférer à tous ces procédés celui de M. Joffe, qui eſt d'une exécution très-facile & dont l'uſage ne peut inſpirer aucune crainte.

Comme on ſe ſert ſouvent de fer pour obtenir le gaz nitreux, il eſt important d'obſerver ici que ce gaz n'eſt jamais le même, & qu'il diffère beaucoup ſuivant les différentes circonſtances de la diſſolution, la nature de l'acide plus ou moins chargé de mophette ou d'oxigyne, l'état du fer plus ou moins avide d'oxigyne, la diverſe température, &c. En général le gaz préparé par ce procédé contient toujours une quantité plus ou moins conſidérable de mophette, parce que le fer eſt un des corps qui abſorbe le plus d'oxigyne, & qui en prend ſur-tout des quantités différentes ſuivant ſa nature & ſon état métallique; les effets du gaz nitreux dégagé par ce métal, ſont donc plus ou moins incertains dans les expériences eudiométriques. Cette vérité applicable à tous les corps qui ſéparent le gaz nitreux de l'acide du nitre, démontre le peu de confiance que l'on doit avoir dans les eſſais de l'air par les eudiomètres à gaz nitreux; auſſi les épreuves par le foie de ſoufre, ſont-elles beaucoup préférables.

L'acide muriatique étendu d'eau, diſſout le fer

avec rapidité; il se dégage de cette dissolution une grande quantité de gaz inflammable produit par la décomposition de l'eau, comme dans la dissolution de ce métal dans l'esprit de vitriol. On avoit cru autrefois que le gaz inflammable produit par l'action du fer sur l'acide muriatique, étoit différent de celui dont le dégagement accompagne la dissolution vitriolique. On pensoit que ce fluide élastique étoit un des principes de l'acide muriatique; mais depuis la découverte de la décomposition de l'eau par le fer, il est plus que vraisemblable que cet acide dont on ne connoît pas encore la nature, n'est pas la cause de la production du gaz inflammable, & que c'est à l'eau qu'elle est due. La dissolution du fer par l'acide muriatique produit beaucoup de chaleur; elle continue avec la même force jusqu'à ce que cet acide soit saturé; une portion du fer se précipite en véritable éthiops, comme dans toutes les autres dissolutions. Lorsqu'on l'a filtrée, elle est d'une couleur verte, tirant sur le jaune; elle est beaucoup plus stable que les deux précédentes; renfermée dans un flacon bien bouché, elle ne dépose point de fer. J'en ai conservé pendant huit ans, qui n'a déposé qu'une très-légère poussière d'un jaune pâle; si au contraire on la laisse à l'air, elle précipite en quelques semaines presque tout le fer qu'elle

contient, & ce précipité eſt d'une couleur d'autant plus claire que le contact de l'air eſt plus multiplié; il eſt démontré aujourd'hui que cette précipitation qui a également lieu dans toutes les autres diſſolutions de fer eſt produite par la baſe de l'air vital abſorbée par le métal qui ſe calcine de plus en plus comme je l'avois ſoupçonné & annoncé en 1777. (Voyez *mes Mémoires de Chimie.*)

Stahl avoit annoncé que dans la combinaiſon du fer avec l'acide muriatique, cet acide prenoit les caractères de celui du nitre; mais ce fait n'a été obſervé par aucun chimiſte: il paroît que Stahl ne s'en étoit rapporté qu'à la couleur jaune de cette diſſolution, & à l'odeur qu'elle répand; odeur en effet un peu différente de celle de l'eſprit de ſel, & qui ſe rapproche de celle de l'acide muriatique aéré.

La diſſolution de fer par l'acide muriatique évaporée ne criſtalliſe pas régulièrement. M. Monnet a obſervé que ſi on la laiſſe refroidir lorſqu'elle eſt en conſiſtance ſirupeuſe, elle forme une eſpèce de magma, dans lequel on entrevoit des criſtaux aiguillés & applatis qui ſont très-déliqueſcens. Ce magma ſe fond à un feu très-doux, & ſemble mériter le nom de beurre de fer; en le chauffant davantage, il ſe décompoſe, mais moins facilement que le

nitre martial, & il prend une couleur de rouille lorſqu'il eſt ſec. Il s'en dégage de l'acide muriatique, que l'on peut obtenir par la diſtillation, & qui ſuivant la remarque de Brandt, entraîne avec lui un peu de chaux de fer.

M. le duc d'Ayen, dans un des quatre excellens Mémoires qu'il a donnés à l'académie ſur les combinaiſons des acides avec les métaux, a examiné en détail ce qui ſe paſſe dans cette décompoſition du muriate de fer à la cornue. Cette opération lui a fourni des produits très-ſinguliers; d'abord un phlegme légèrement acidule à une chaleur douce; l'acide muriatique s'eſt donc concentré, & ſon gaz beaucoup plus volatil que l'eau, a été en partie fixé par le fer. A une chaleur beaucoup plus forte, une partie de cet acide a été enlevée avec un peu de fer; & il s'eſt formé quelques criſtaux non déliqueſcens dans le ballon. Il s'eſt ſublimé en même-tems à la voûte de la cornue des criſtaux très-tranſparens & en forme de lames de raſoirs, qui décompoſoient la lumière comme les meilleurs priſmes, & offroient de fort belles nuances de rouge, de jaune, de vert & de bleu. Il reſtoit au fond de la cornue un ſel ſtiptique & déliqueſcent, d'une couleur brillante & d'une forme feuilletée, qui reſſembloit parfaitement à l'eſpèce de talc à grandes lames,

qu'on appelle improprement verre de Moſcovie. Ce dernier ſel expoſé à un feu violent, dans une cornue de grès, s'eſt décompoſé, & a fourni une ſublimation encore plus étonnante par ſa nature que les premiers produits. C'étoit une matière opaque, vraiment métallique, qui, examinée au microſcope, préſentoit des criſtaux réguliers ou des tranches de priſmes hexagones, que M. le duc d'Ayen compare aux carreaux dont on garnit le plancher des chambres. Ces criſtaux étoient auſſi brillans que l'acier du poli le plus vif, & l'aimant les attiroit aſſez fortement : c'étoit donc du fer réduit & ſublimé (1). L'art paroît ici imiter la nature qui ſublime le fer par le feu des volcans, ſous la forme de lames brillantes & polies, comme de l'acier. Telle paroît être au moins l'origine du fer ſpéculaire du mont d'Or, & de celui de Volvic, qui d'après les obſervations bien faites de M. de l'Arbre,

(1) J'ai dans mon cabinet une mine de fer noir, qui offre de petites lames très-brillantes, d'une demi-ligne de largeur, dont la forme approche beaucoup des criſtaux obtenus par M. le duc d'Ayen. Ce ſont de petites écailles très-minces, d'un gris de fer très-éclatant, poſées de champ, qui s'entrecroiſent en toutes ſortes de ſens, & qui ſont diſperſées dans un quartz opaque rougeâtre, ou dans une eſpece de jaſpe groſſier. Ce joli morceau vient de Lorraine.

médecin de Riom, ſe trouve toujours dans des fentes de laves.

On voit par ces détails combien la chimie eſt riche en phénomènes ſinguliers, & combien cette belle ſcience promet de découvertes à ceux qui voudroient faire des expériences avec toute l'exactitude & toute l'étendue que M. le duc d'Ayen a miſes dans ſes recherches. N'oublions pas d'obſerver que cette réduction du fer favoriſe la doctrine du gaz, & qu'on en obtiendroit peut-être de ſemblables de beaucoup d'autres diſſolutions métalliques traitées par le même procédé.

La diſſolution muriatique de fer eſt décompoſée par la chaux & par les alkalis, comme toutes les diſſolutions martiales; mais ces précipités ſont moins altérés, & peuvent ſe réduire très-facilement, ſur-tout ceux qui ſont produits par les alkalis cauſtiques. J'ai déjà fait obſerver que cette combinaiſon fourniſſoit l'éthiops le plus pur par la précipitation. Le foie de ſoufre, le gaz hépatique & les aſtringens la décompoſent comme les deux autres; enfin, les alkalis pruſſiens ou les ſels pruſſiques, en précipitent un bleu très-beau.

L'eau chargée d'acide craieux diſſout facilement le fer; il ſuffit pour opérer cette combinaiſon, de mettre de la limaille dans cet

eſprit acide, & de laiſſer le mêlange en digeſtion pendant quelques heures. Cette liqueur filtrée a une ſaveur piquante & un peu ſtiptique. MM. Lane & Rouelle ont reconnu cette propriété dans l'acide crayeux. Bergman, qui nomme cette combinaiſon *fer aéré*, dit qu'expoſée à l'air, elle ſe couvre d'une pellicule iriſée; qu'elle eſt décompoſable par les alkalis purs; mais que ces ſels aërés ou craieux n'y opèrent pas le même effet. Cette diſſolution verdit le ſirop de violettes, & donne du bleu de Pruſſe très-brillant avec le pruſſite calcaire; elle précipite de l'ochre martiale, lorſqu'on la laiſſe expoſée à l'air, ou lorſqu'on la chauffe. Je crois qu'on doit donner à cette combinaiſon le nom de craie martiale. Le fer a beaucoup de tendance pour s'unir à l'acide craieux. La nature nous le préſente très-fréquemment dans cet état; les mines de fer limoneuſes, le fer ſpathique, paroiſſent être entièrement formés par cette combinaiſon. Les eaux minérales ferrugineuſes contiennent ſouvent le fer dans l'état de craie martiale. Ce ſel, ſéparé de l'eau & ſec eſt peu ſoluble dans ce fluide; mais il ſe diſſout en grande quantité dans l'eſprit acide craieux, dont il ſe précipite à meſure que l'acide ſe volatiliſe. On ne connoît point l'action de l'acide nitreux & de l'acide fluorique ſur le fer.

Ce métal décompoſe très-bien les ſels vitrioliques & en particulier le vitriol de potaſſe & le vitriol de ſoude. J'ai traité ces ſels par le fer dans un creuſet, & je les ai trouvés enſuite dans l'état hépatique; la leſſive de cette eſpèce d'hépar eſt d'un verd extrêmement foncé. Quelques gouttes d'acide font diſparoître très-promptement la couleur de cette eſpèce de teinture métallique. La plus grande partie du fer calciné par l'oxigyne de l'acide vitriolique, reſte ſans ſe diſſoudre dans l'eau de la leſſive, & les acides dégagent une grande quantité de gaz hépatique de cette chaux.

Le fer fait détonner le nitre. En projettant dans un creuſet bien rouge un mélange de parties égales de limaille d'acier & de nitre bien ſec, il s'excite au bout de quelque tems un mouvement très-rapide; il s'élève du creuſet beaucoup d'étincelles très-éclatantes. Lorſque la détonnation eſt finie, le creuſet contient une chaux de fer rougeâtre, dont une petite portion eſt combinée avec l'alkali; en lavant cette matière l'eau diſſout l'alkali, & la chaux martiale reſte ſur le filtre. On lui donne le nom de ſafran de mars de Zwelfer. Cette chaux eſt d'un jaune rougeâtre, peu diſſoluble dans les acides. L'alkali qu'on en a ſéparé par le lavage, eſt cauſtique, ſuivant la plupart des

chimiſtes, qui penſent que les chaux métalliques agiſſent comme la chaux pure ſur ce ſel chargé d'acide craieux (1).

Le fer décompoſe très-bien le ſel ammoniac, ou muriate ammoniacal. Deux gros de limaille d'acier, triturés avec un gros de ſel ammoniac, ne laiſſe point dégager de gaz alkalin. Bucquet, qui a diſtillé ce mêlange à l'appareil pneumato-chimique au mercure, en a obtenu cinquante-quatre pouces cubes d'un fluide aëriforme, dont moitié étoit du gaz alkalin, & l'autre moitié du gaz inflammable. Quatre onces de la même limaille, & deux onces de ſel ammoniac, diſtillés à la cornue avec un récipient ordinaire, fourniſſent environ deux gros d'eſprit alkalin chargé d'un peu de fer, qu'il laiſſe bientôt dépoſer dans l'état d'ochre. Le réſidu de ces opérations eſt du muriate martial. La décompoſition du ſel ammoniac par le fer, eſt fondée ſur ce que ce métal s'unit très-bien à l'acide muriatique; ce qui eſt prouvé par le dégagement du gaz inflammable que l'on ob-

(1) Il faut obſerver que depuis la théorie de Black ſur la cauſticité de la chaux & des alkalis, on n'a pas fait les expériences néceſſaires pour aſſurer cette parité d'action entre la chaux proprement dite & les chaux métalliques. On ne peut donc rien dire d'exact ſur cet objet, avant que l'expérience ait prononcé.

ſerve dans cette expérience. On prépare en pharmacie, avec le ſel ammoniac & le fer, un médicament que l'on appelle fleurs de ſel ammoniac martiales, ou *ens martis*. On mêle enſemble une livre de ſel ammoniac en poudre, & une once de limaille de fer; on expoſe ce mêlange dans une terrine recouverte d'un pareil vaiſſeau, à un feu capable de faire rougir la partie inférieure de cet appareil. En cinq à ſix heures il ſe ſublime une matière jaune que l'on conſerve dans un flacon; ce ſont les fleurs martiales. Cette ſubſtance eſt formée en très-grande partie de ſel ammoniac ſublimé avec un peu de chaux de fer. Comme ce métal décompoſe très-bien le ſel ammoniac, il faut n'en employer qu'une petite quantité, afin que la plus grande partie du ſel ſe ſublime en nature. La portion de chaux martiale, qui eſt volatiliſée colore le ſel ammoniac ſublimé en même tems.

La chaux de fer décompoſe ce ſel mieux que le métal lui-même, puiſqu'elle en dégage l'alkali volatil à froid. Celui qu'on en obtient par la diſtillation eſt très-fluide & aſſez cauſtique. J'ai eu de l'alkali volatil qui faiſoit une légère efferveſcence avec les acides, en diſtillant le ſel ammoniac avec la moitié de ſon poids de ſafran de mars apéritif ou craie martiale. Dans cette expérience l'acide craieux dégagé du fer

s'eſt uni à l'alkali volatil, qu'il a rendu effervescent.

Le fer eſt altéré par le gaz inflammable; mais cette altération qui eſt bien ſenſible dans la couleur, n'a pas été examinée dans les autres propriétés de ce métal. La chaux de fer n'eſt pas décompoſée par ce gaz, qui a moins d'affinité avec l'oxigyne que n'en a ce métal, comme le prouve la décompoſition de l'eau par le fer.

Le ſoufre ſe combine rapidement avec le fer. Un mêlange de limaille de fer & de ſoufre en poudre, humecté avec une petite quantité d'eau, s'échauffe au bout de quelques heures; alors il ſe gonfle, s'agglutine, abſorbe l'eau, ſe fend avec un bruit ou pétillement ſenſible, & exhale beaucoup de vapeurs aqueuſes accompagnées d'une odeur hépatique très-manifeſte, & qui tient un peu de celle du gaz inflammable. Si le mélange eſt fait en grande maſſe, il s'enflamme en vingt-quatre ou trente heures, & dès que les vapeurs aqueuſes ont ceſſé. Sur la fin de l'action de ces ſubſtances l'une ſur l'autre, la chaleur va en augmentant avec beaucoup de rapidité, & l'inflammation a bientôt lieu. L'odeur eſt alors bien plus exaltée, elle paroît être due à du gaz inflammable produit par la réaction du ſoufre & du fer ſur l'eau. Cette odeur

eſt mêlée de celle du foie de ſoufre & de celle du gaz inflammable pur ; c'eſt ſans doute à ce gaz dégagé en grande quantité qu'eſt due l'inflammation qu'on obſerve dans cette expérience, puiſque la flamme eſt beaucoup plus vive que celle du ſoufre. Elle s'élève à un pied, ſuivant le rapport de M. Baumé, qui a obſervé ce phénomène ſur un mélange de cent livres de limaille & d'autant de ſoufre en poudre ; elle n'a duré que deux ou trois minutes. Le mélange reſta embraſé & rouge pendant quarante heures. M. Baumé explique cette inflammation par le dégagement du phlogiſtique du ſoufre en feu libre. Lémery le père a donné le nom de volcan artificiel à cette expérience, & il a imaginé que les feux qui s'allument dans l'intérieur de notre globe, & qui en ſoulevant ſa ſurface produiſent les tremblemens de terre & les volcans, étoient dus à une combuſtion ſemblable des pyrites entaſſées & humectées. On peut imiter ces terribles effets, ſuivant le même chimiſte, en enfouiſſant dans la terre un mêlange de ſoufre en poudre & de limaille de fer, réduit en pâte avec l'eau, & en le recouvrant de terre que l'on bat fortement. Cette expérience n'a pas réuſſi à Bucquet, qui l'a répétée avec beaucoup d'exactitude ; & depuis les expériences de Prieſtley, on peut en concevoir la raiſon,

raiſon. Ce phyſicien a obſervé que le mêlange de fer & de ſoufre humecté abſorboit une certaine quantité d'air, qui, ſans doute, eſt néceſſaire pour ſon inflammation. Ce dernier fait s'accorde très-bien avec la théorie de M. Lavoiſier, ſur la décompoſition de l'eau. En effet il paroît que le fer très-diviſé réagit ſur ce fluide, s'empare de ſon oxigyne qui le calcine & laiſſe dégager le gaz inflammable qui prend la forme élaſtique en raiſon de la chaleur ſéparée de l'eau. Ce gaz diſſout auſſi une portion du ſoufre & forme du gaz hépatique.

Il y a beaucoup d'analogie entre cette combinaiſon du fer & du ſoufre par la voie humide, & l'efflorescence des pyrites, qui produit du gaz inflammable & hépatique lorſqu'elles ſont humectées d'eau.

Le ſoufre ſe combine très-aiſément au fer par la fuſion; il en réſulte une matière pyriteuſe diſpoſée en aiguilles. Comme le ſoufre augmente beaucoup dans ce cas la fuſibilité du fer, on peut faire fondre ſur le champ ce métal à l'aide de ce corps combuſtible. Il faut pour cela faire paſſer une petite barre de ce métal rougi à blanc dans un canon de ſoufre, & recevoir dans de l'eau la matière fondue qui s'écoule. On retrouve dans ce fluide des globules noirâtres caſſans, ſemblables à des pyrites, & formés comme

elles, de petites pyramides très-alongées & concentriques.

Le fer donne avec l'arsenic un alliage aigre cassant & très-peu connu.

Avec le cobalt il constitue un métal mixte à petits grains serrés, dur & très-difficile à casser.

Il ne paroît pas susceptible de s'unir au bismuth.

Combiné au régule d'antimoine, il présente un alliage dur, à petites facettes, que le marteau n'applatit que légèrement. Le fer a plus d'affinité avec le soufre que n'en a ce régule; il est conséquemment susceptible de décomposer l'antimoine. Pour opérer cette décomposition, on fait rougir dans un creuset cinq onces de pointes de clous de maréchal, on y jette une livre d'antimoine concassé; on donne promptement un bon coup de feu, afin de faire fondre le mêlange; lorsqu'il est bien fondu, on projette une once de nitre en poudre, pour faciliter par une bonne fusion la séparation des scories d'avec le regule; on laisse refroidir le mêlange, & on trouve dans le creuset un régule d'antimoine qui ne contient pas de fer. Si l'on a employé une partie de fer sur deux d'antimoine, le régule sera martial. Les scories que l'on trouve au-dessus de ce dernier régule préparé avec le nitre & le tartre, ont une couleur jaunâtre semblable à celle du succin en raison

du fer qu'elles contiennent. Stahl les a nommées, à cauſe de cela, *ſcories ſuccinées*. Il preſcrit de les réduire en poudre, de les faire bouillir dans l'eau qui entraîne la partie la plus diviſée de cette pouſſière; on la décante, on la filtre, & on fait détonner trois fois avec le nitre la poudre qu'elle a laiſſée ſur le filtre. On la lave, on la fait ſécher; c'eſt le ſafran de mars antimonié apéritif de Stahl.

Il eſt encore incertain ſi le zinc peut s'unir avec le fer. Malouin, dans ſon mémoire ſur le zinc (*Académie*, 1742) a fait voir que ce demi-métal pouvoit s'appliquer, comme l'étain, à la ſurface du fer, & la défendre du contact de l'air, ce qui indique que ces deux matières métalliques ſont ſuſceptibles de ſe combiner.

Il paroît que le nickel s'allie très-intimement au fer, puiſqu'on ne peut jamais ſéparer entièrement ces deux ſubſtances métalliques, comme l'a démontré Bergman.

Le mercure ne contracte aucune union avec le fer dans ſon état métallique. On a tenté en vain d'unir ces deux métaux immédiatement; mais on y eſt parvenu en les préſentant l'un à l'autre dans l'état de chaux. Navier a obſervé qu'on obtenoit un précipité neigeux blanchâtre en mêlant une diſſolution de fer & de mercure par l'acide vitriolique; & en évaporant

le mêlange, il ſe forme dans cette opération des petits criſtaux plats très-légers & ſemblables au ſel ſédatif; Navier s'eſt aſſuré que ces criſtaux ſont une combinaiſon de fer & de mercure.

Le plomb ne peut contracter aucune union avec le fer.

Le fer & l'étain paroiſſent être ſuſceptibles de s'unir par la fuſion. L'art qui conſiſte à enduire la ſurface du fer d'une couche d'étain, ou la préparation du fer-blanc indique, que cette combinaiſon a lieu. Pour étamer le fer, il faut que la ſurface de ce métal ſoit très-propre & brillante; pour cela, on le décape avec un acide, quelquefois on le lime, ou bien on l'enduit de ſel ammoniac: on le plonge enſuite verticalement dans une chaudière pleine d'étain fondu; on le retourne afin de multiplier le contact; & lorſqu'il eſt aſſez étamé, on le retire & on le frotte avec de la ſciure de bois ou du ſon, pour enlever le ſuif ou la poix dont on avoit recouvert l'étain fondu, & qui s'eſt appliqué à la ſurface du fer étamé. Si l'on étame le fer réduit en lames minces comme la tôle, l'étain ne s'appliquera pas ſeulement à ſa ſurface, mais il pénétrera dans ſon intérieur, il ſe combinera à toutes ſes parties; & en le coupant, on obſervera la même

couleur blanche dans son milieu qu'à sa surface ; ce qui indique que le fer-blanc bien fait est une vraie combinaison chimique. D'ailleurs, il est plus malléable que le fer, & l'on en fabrique des vaisseaux d'une forme qu'il seroit impossible de faire prendre par le marteau à ce métal pur.

Les grands usages du fer sont si étendus, & d'ailleurs si connus, qu'il seroit inutile d'y insister : il est seulement important de savoir qu'aucun art ne peut absolument s'en passer, & qu'il est l'ame de tous les arts, comme le dit Macquer. Les différentes modifications qu'il est susceptible de prendre, le rendent très-propre à la multiplicité des usages divers auxquels on le destine. La fonte sert à couler des ustensiles plus ou moins solides, plus ou moins résistans suivant le besoin. La dureté & la tenacité des différentes espèces de fer forgé s'accordent très-bien avec les usages variés auxquels on l'applique. Il en est de même des aciers ; la finesse du grain & la trempe en constituent de beaucoup d'espèces, qui toutes trouvent leur application dans une infinité d'arts différens où elles conviennent. Les chaux de fer servent à colorer en rouge ou en brun les porcelaines, les faïences, les émaux, &c. On les emploie aussi dans la préparation des pierres précieuses artificielles, & on les combine avec l'huile pour la peinture.

Le fer fournit à la médecine un remède important & auquel elle doit ſouvent les plus grands ſuccès. C'eſt le ſeul métal qui n'ait rien de nuiſible, & dont on ne puiſſe pas redouter les effets. Il a même, comme nous l'avons vu, une telle analogie avec les matières organiques, qu'il ſemble en faire partie, & devoir ſouvent ſa production au travail de la vie, ou à celui de la végétation; les effets du fer ſur l'économie animale, ſont aſſez multipliés. Il ſtimule les fibres des viſcères membraneux, & paroît agir ſpécialement ſur celles des muſcles dont il augmente le ton. Il fortifie les nerfs & donne à la machine affoiblie une force & une vigueur remarquables. Il excite pluſieurs ſécrétions, ſur-tout celle des urines & celles qui ſe font par une évacuation du ſang. Il provoque les hémorragies naturelles, comme le flux menſtruel, & les hémorroïdes. Il augmente & multiplie les contractions du cœur, & par conſéquent la force & la vîteſſe du pouls. Il n'agit pas avec moins d'énergie ſur les fluides. Il paſſe facilement dans les voies de la circulation, & va ſe combiner au ſang auquel il donne de la denſité, de la conſiſtance, de la couleur, & qu'il rend plus concreſcible, il lui communique en même-temps une activité telle qu'il paſſe facilement dans les plus petits vaiſſeaux, qu'il

ſtimule lui-même les parois des canaux qui le renferment, & qu'il porte par-tout la force & la vie. Les belles expériences de M. Menghini, publiées dans les Mémoires de l'inſtitut de Bologne, ont prouvé que le ſang des perſonnes qui font uſage du fer eſt plus coloré & contient une plus grande quantité de ce métal qu'il n'en contient naturellement. Lorry, qui a porté dans l'exercice de la médecine cette fineſſe d'obſervation, & ces grands apperçus qui caractériſent le ſavant profond & le médecin philoſophe, a vu les urines d'un malade auquel il adminiſtroit le fer très-diviſé, ſe colorer manifeſtement avec la noix de galle. Ce métal eſt donc tonique, fortifiant, ſtomachique, diurétique, altérant, inciſif, & on trouve réunies dans ſon action les propriétés d'un grand nombre de médicamens. Il reſſerre les fibres comme les aſtringens, il en augmente l'oſcillation, & il a ſur beaucoup d'autres remèdes qui jouiſſent de la même vertu, l'avantage d'être plus conſtant & plus durable dans ſes effets, parce qu'il ſe combine aux organes eux-mêmes par le moyen des fluides qui ſervent à leur nutrition. Il convient donc dans tous les cas où les fibres des viſcères, celles des muſcles & même celles des nerfs, n'ont qu'une action très-foible; dans la langueur de l'eſtomac & l'inertie des inteſtins,

dans les foibleſſes produites par ces cauſes ; enfin, toutes les fois que les fluides ſont peu conſiſtans, peu concreſcibles, trop délayés, comme dans les pâles couleurs, la propenſion à l'hydropiſie, &c. On l'emploie ſous beaucoup de formes différentes ; tels ſont la limaille porphyriſée, l'éthiops martial, les ſafrans de mars aſtringent & apéritif, la teinture martiale alkaline de Stahl, les fleurs de ſel ammoniac martiales, &c. Peut-être pourroit-on ajouter à ces médicamens le fer précipité des acides & rediſſous par l'alkali volatil, le bleu de Pruſſe propoſé par MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon, &c. On ſe ſert à l'extérieur du vitriol martial, pour arrêter les hémorragies, &c.

Le fer jouiſſant de la propriété magnétique, ou l'aimant artificiel, produit auſſi des effets très-ſinguliers ſur l'économie animale. Appliqué ſur la peau, il calme les douleurs, il appaiſe les convulſions, il excite de la rougeur, de la ſueur, ſouvent même une éruption de petits boutons ; il paroît auſſi rendre moins fréquens les accès épileptiques. Laiſſé dans de l'eau pendant douze heures, on aſſure qu'il communique à ce fluide la propriété purgative. Quoique tous ces faits demandent à être confirmés par des expériences multipliées, on ne peut douter que l'aimant

ait des vertus bien ſenſibles. M. Thouret, médecin de la faculté de Paris & de la ſociété royale de médecine, a communiqué dans le premier volume de l'hiſtoire de cette dernière compagnie, une belle obſervation relative à cet objet. Un malade à Rouen, promenoit une douleur fixée dans les différentes branches de la ſeptième paire de nerfs qui ſe répandent ſur la joue, en conduiſant un aimant dans les diverſes parties de cette région; la peau ſembloit venir au-devant de l'aimant. Sans doute que de nouvelles obſervations viendront à l'appui de ces découvertes, & éclaireront du flambeau de la phyſique, une partie que quelques perſonnes ont voulu rendre plus piquante, en la couvrant du voile du myſtère.

CHAPITRE XVIII.

Du Cuivre.

LE cuivre eſt un métal imparfait, d'une couleur rouge aſſez brillante, auquel les alchimiſtes ont donné le nom de Vénus, à cauſe de la facilité avec laquelle il s'unit & ſe laiſſe altérer par un grand nombre de corps différens. Il a une odeur déſagréable qui ſe manifeſte, lorſqu'on le frotte ou qu'on le chauffe ; ſa ſaveur eſt ſtiptique & nauſéabonde, moins ſenſible cependant que celle du fer. Ce métal eſt dur, très-élaſtique & très-ſonore. Il jouit d'un aſſez grand degré de ductilité ; on le réduit en feuilles très-minces & en fils très-tenus. Il perd entre un huitième & un neuvième de ſon poids à la balance hydroſtatique. Sa ténacité eſt telle, qu'un fil de cuivre d'un dixième de pouce de diamètre peut ſoutenir un poids de deux cens quatre-vingt-dix-neuf livres un quart avant de ſe rompre. Sa caſſure paroît compoſée de petits grains. Il eſt ſuſceptible de prendre une forme régulière. M. l'abbé Mongez définit ſes criſtaux des pyramides quadrangulaires, tantôt ſolides, tantôt compoſées d'autres

petites pyramides ſemblables implantées latéralement.

Le cuivre ſe trouve dans la terre en différens états. Ses mines ſont très-multipliées; on peut les rapporter toutes aux ſuivantes.

1°. Le cuivre natif ayant la couleur rouge, la malléabilité & toutes les autres propriétés de ce métal. On le diſtingue en deux eſpèces; le cuivre de première formation, & le cuivre de ſeconde formation ou de cémentation. Le cuivre de première formation eſt diſperſé en lames ou en filets, dans une gangue preſque toujours quartzeuſe. Il y en a dont les criſtaux imitent une eſpèce de végétation; d'autres échantillons ſont en maſſe & en grains. Le cuivre de cémentation eſt ordinairement en grains ou en lames ſuperficielles ſur les pierres ou ſur le fer; ce dernier paroît avoir été dépoſé dans des eaux chargées de vitriol de cuivre, qui ont été précipitées par du fer. On trouve le cuivre natif en pluſieurs endroits de l'Europe; à Saint-Bel dans le Lyonnois, à Norgberg en Suède, à Newfol en Hongrie & dans pluſieurs contrées de l'Amérique.

2°. Le cuivre minéraliſé par l'acide craieux. On a pluſieurs variétés de cette mine.

A. Le cuivre rouge ou la mine de cuivre hépatique. Cette mine eſt reconnoiſſable à ſa

couleur rouge, ſombre, ſemblable à celle des écailles qui ſe détachent du cuivre rougi au feu, lorſqu'on le bat ſous le marteau. M. Monnet regarde cette mine comme une chaux de cuivre naturelle. Elle eſt ordinairement mêlée de cuivre natif & de vert de montagne. Elle eſt aſſez rare, quelquefois criſtalliſée en octaëdres, ou en fibres ſoyeuſes nommées fleurs de cuivre.

B. Le cuivre terreux, le vert de montagne ou chryſocolle verte. Cette mine eſt une véritable ochre de cuivre, d'un vert plus ou moins ſombre, aſſez légère, inégalement diſtribuée dans ſa gangue. Elle paroît être combinée avec l'acide craieux, d'après l'analyſe que M. l'abbé Fontana a faite ſur la malachite. Elle eſt quelquefois fort pure : on peut la diſtinguer dans trois états.

Le vert de montagne ſimple, terreux ou impur, appelé auſſi chryſocolle verte.

Le vert de montagne criſtalliſé ou cuivre ſoyeux de la Chine; cette mine, qui eſt aſſez commune dans les Voſges & au Hartz, ſe trouve auſſi en Chine; elle eſt très-pure & criſtalliſée en longs faiſceaux ſoyeux aſſez ſolides.

Le vert de montagne en ſtalactites, ou la malachite; cette ſubſtance qu'on trouve aſſez fréquemment en Sibérie, eſt compoſée de couches qui repréſentent des mammelons plus ou

moins gros ; quelques échantillons ſont formés d'aiguilles convergentes vers un centre commun. Les différentes couches n'ont pas les mêmes nuances de vert. La malachite eſt aſſez dure pour recevoir un beau poli ; auſſi en fabrique-t-on différens bijoux ; mais comme elle eſt ſouvent caverneuſe & remplie de cavités inégales, les morceaux ſolides ſont toujours très-précieux, lorſqu'ils ont une certaine étendue.

On pourroit ajouter à ces trois états un beau ſable vert que M. Dombey a rapporté du Pérou, & qui paroît être une chaux de ce métal mêlée avec du ſable, & contenant un peu d'acide muriatique, comme je m'en ſuis aſſuré par ſon analyſe.

C. Le bleu de montagne ou chryſocolle bleue ; c'eſt une chaux de cuivre d'une couleur bleue foncée ; elle eſt quelquefois ſous forme régulière, & en criſtaux priſmatiques rhomboïdaux, d'un très-beau bleu. On lui donne alors le nom d'azur de cuivre ; d'autres fois elle préſente des petits grains dépoſés dans les cavités de différentes gangues, & ſur-tout dans du quartz. Le plus ſouvent elle forme des couches ſuperficielles dans des cavités de mines de cuivre griſes & jaunes. Il paroît que toutes ces chaux de cuivre ont été précipitées des diſſolutions vitrioliques cuivreuſes par l'in-

termède des terres calcaires à travers desquelles coulent ces eaux. M. Sage regarde ces mines de cuivre bleues, comme des combinaisons de cuivre avec l'alkali volatil; & il dit qu'elles n'en diffèrent que par l'insolubilité. Il croit aussi que la malachite n'est qu'une altération de ce bleu qu'il appelle mine de cuivre azurée transparente. Cette opinion n'est pas celle de la plupart des minéralogistes; M. de Morveau pense que la chaux de cuivre bleue ne diffère de la chaux verte, que parce qu'elle n'est pas aussi avancée dans sa calcination.

La chaux bleue de cuivre colore certaines pierres, & notamment la turquoise dans laquelle Réaumur a trouvé du cuivre; & la pierre d'Arménie dont la base est de la terre calcaire ou du gypse. M. Kirwan a fait une espèce de mines de cuivre de ces pierres bleues. La turquoise n'est formée que par des os d'animaux colorés par le cuivre. Celle de Perse n'est point attaquable par l'acide nitreux suivant Réaumur, celle de Languedoc s'y dissout complètement.

3°. Le cuivre minéralisé par l'acide muriatique & uni à l'argile. M. Werner a parlé de cette mine dans sa traduction de Cronstedt; on l'a confondue avec le talc, & un nommé Dans l'a vendue à Paris en 1784, sous le nom de mica vert. Elle est en petits cristaux d'un très-beau vert, ou

en petites écailles brillantes. M. Forſter en a trouvé dans les mines de Johan-Georgenſtadt; peut-être eſt-ce à cette mine qu'il faut rapporter le ſable vert cuivreux du Pérou dont nous avons parlé ci-deſſus.

4°. Le cuivre minéraliſé par le ſoufre preſque ſans feu. On l'appelle mine de cuivre vitreuſe, cette dénonciation eſt fort impropre. Elle eſt griſe foncée violette, brune verdâtre, ou couleur de foie; elle ſe fond à une très-douce chaleur; elle eſt peſante, quelquefois flexible, & toujours ſuſceptible d'être coupée au couteau; dans ſa fracture, elle paroît brillante comme de l'or. C'eſt une des plus riches mines de cuivre, puiſqu'elle peut donner juſqu'à 90 livres de ce métal par quintal.

5°. Le cuivre minéraliſé par le ſoufre avec plus de fer que la précédente; mine de cuivre azurée; elle ne diffère de la précédente que par la quantité du fer qui va juſqu'à 30 livres par quintal; elle ne donne que 50 à 60 livres de cuivre par quintal; le reſte eſt du ſoufre. On eſſaie commodément ces deux mines par les acides.

6°. Le cuivre minéraliſé par le ſoufre avec beaucoup de fer; pyrite brillante ou jaune. La quantité du ſoufre & du cuivre varie beaucoup dans cette mine, le fer y eſt toujours très-abondant. Elle forme dans la terre des filons plus

ou moins considérables. Quelquefois cette mine est massif & sombre ; souvent elle paroît écailleuse & comme micacée. Telle est la forme de celle du Dannemarck, de Norwège, de Suède, de Sainte-Marie-aux-Mines. D'autres fois cette mine est disséminée dans sa gangue comme le cuivre d'Alsace ; on la nomme alors mine de cuivre tigrée : cette variété est souvent mêlée d'un peu d'azur ; souvent les pyrites de cuivre présentent à leur superficie des couleurs très-brillantes, bleues ou violettes, qui sont dues à la décomposition de leurs principes. On les nomme alors mines de cuivre chatoyantes, ou mines à queue de paon ; elles contiennent ordinairement une grande quantité de soufre, un peu de fer, & ne sont pas fort riches en cuivre. Lorsque ces sortes de mines ne sont que superficiellement disséminées sur leur gangue, on les appelle plus spécialement pyrites de cuivre ; telles sont les mines du comté de Derbi en Angleterre, quelques-unes de celles de Saint-Bel dans le Lyonnois, & plusieurs mines d'Alsace, comme celles de Caulenbach & de Feldens ; d'ailleurs elles se trouvent adhérentes à toutes sortes de gangues, au cristal de roche, au quartz, au spath, au schiste, au mica, &c.

7°. Le cuivre uni au soufre, à l'arsenic, au fer

&

& à un peu d'argent. Cette mine appelée mine de cuivre arsenicale ou fahlertz, ressemble beaucoup à la mine d'argent grise; elle est seulement un peu moins brillante, & n'en diffère réellement que parce qu'elle contient moins d'argent qu'elle. M. Romé de Lisle distingue encore une mine de cuivre blanche, qui contient, suivant lui, un peu plus d'argent que la grise; mais c'est une vraie mine d'argent. Le fahlertz donne ordinairement de 35 à 60 livres de cuivre par quintal.

8°. Le cuivre minéralisé par le soufre & l'arsenic, avec du zinc & du fer. Mine de cuivre brune ou blendeuse. M. Monnet n'a trouvé cette mine qu'à Catharineberg en Bohême; elle est brune, grenue & très-dure. Elle contient depuis 18 jusqu'à 30 livres de cuivre par quintal.

9°. Mine de cuivre schisteuse. C'est du cuivre vitreux très-intimement mêlé dans un schiste brun ou noir. Elle donne depuis 6 jusqu'à 10 livres par quintal; il faut ajouter de la craie pour la fondre.

10°. Mine de cuivre bitumineuse. C'est du cuivre mêlé dans une espèce de charbon de terre de Suède.

11°. Mine de cuivre noire ou couleur de poix. M. Gellert l'appelle mine de cuivre en scories; c'est un résidu de la décomposition des

mines de cuivre jaunes & griſes, qui ne contient ni ſoufre ni arſenic, & qui ſe rapproche de l'état de malachite ; elle eſt d'un noir luiſant comme de la poix.

12°. Cuivre uni au ſoufre & à l'arſenic contenant de l'antimoine. Mine de cuivre antimoniale. M. Sage fait mention de cette mine dans ſes Elémens de minéralogie. Elle eſt griſe & brillante dans ſa fracture comme l'antimoine ; elle tient depuis 14 juſqu'à 20 livres de cuivre par quintal.

Pour faire l'eſſai d'une mine de cuivre, il faut après l'avoir pilée & lavée, la ſoumettre à de longs & forts grillages, & la fondre avec quatre fois ſon poids de flux noir & du ſel marin. On prend le culot qui ſouvent eſt encore noirci par un reſte de ſoufre, on le fond avec quatre parties de plomb, & on le paſſe à la coupelle pour ſéparer l'argent & l'or qui pourroient s'y trouver, parce qu'il eſt peu de cuivre qui ne contiennent une certaine quantité de ces métaux précieux. Le flux de M. Tillet qui eſt un mêlange de deux parties de verre pilé, d'une partie de borax calciné, & d'un huitième de charbon réuſſit mieux pour les réductions que le flux noir, parce que celui-ci forme un hépar qui diſſout une partie de la chaux de cuivre.

Bergman conſeille l'acide vitriolique & l'acide nitreux pour faire l'eſſai de ces mines par la voie humide. Lorſque le cuivre eſt diſſous par les acides, on le précipite par le fer.

Dans les travaux en grand ſur les mines de cuivre, on les pile & on les lave ; enſuite on les grille d'abord à l'air, & preſque ſans bois, parce que dès que le ſoufre qu'elles contiennent eſt allumé, il continue de brûler de lui-même. Lorſqu'il s'eſt éteint, on grille de nouveau, & même deux fois de ſuite la mine ſur du bois ; on la fond à travers les charbons pour avoir ce qu'on nomme matte de cuivre. C'eſt la mine qui n'a perdu encore qu'une portion du ſoufre qu'elle contenoit. La fuſion qu'on lui fait ſubir ſert à faire préſenter au métal de nouvelles ſurfaces, afin qu'il puiſſe être grillé plus facilement. On lui fait éprouver ſix ou ſept grillages ſucceſſifs, ſuivant la quantité de ſoufre que contient la mine, & on la fond enſuite pour avoir le cuivre noir. Ce cuivre eſt malléable ; il eſt cependant encore uni à un reſte de ſoufre, qu'on n'en ſépare qu'en retirant les métaux parfaits qu'il contient. On fond le cuivre noir avec trois fois autant de plomb, ce qu'on appelle rafraîchiſſement du cuivre, & on moule ce mêlange ſous la forme de pains, qu'on nomme pains de liquation. On les poſe de champ

ſur deux plaques de fer inclinées de manière qu'elles laiſſent entr'elles une rigole. Ces plaques terminent le deſſus du fourneau de liquation, dont le ſol eſt incliné vers le devant. Le feu mis au-deſſous des plaques échauffe les pains; le plomb ſe fond & tombe ſous les charbons, en entraînant l'argent & l'or avec leſquels il a plus d'affinité qu'avec le cuivre. Après cette opération, qu'on nomme liquation, les pains ſe trouvent conſidérablement diminués, & tous déformés. On les expoſe à un feu plus fort, & tel que le cuivre commence à fondre pour en ſéparer exactement tout le plomb; cette troiſième opération s'appelle reſſuage. Le plomb chargé des métaux parfaits eſt porté à la coupelle. A l'égard du cuivre, on le raffine en le faiſant fondre dans un creuſet, & on l'y laiſſe un tems ſuffiſant pour qu'il puiſſe rejeter ſous la forme d'écume tout ce qu'il contenoit d'étranger. On l'eſſaie en y trempant des verges de fer qui ſe recouvrent d'un peu de cuivre, & c'eſt à la couleur rouge plus ou moins éclatante qu'on juge de ſa pureté. On coule le cuivre raffiné en plaques, ou on le ſépare en roſettes. Pour former une roſette, on enlève avec ſoin les ſcories qui couvrent le cuivre en fuſion; on laiſſe figer la ſurface du métal; lorſqu'elle n'eſt plus fluide, on applique deſſus un balai humide;

l'impreſſion du froid le fait reſſerrer; la portion qui s'eſt congelée ſe détache non-ſeulement des bords du creuſet, mais du reſte du métal fondu, & on l'enlève avec des pinces. On continue de débiter ainſi en roſettes la plus grande partie du cuivre contenu dans le creuſet. La portion qui reſte au fond ſe nomme le roi.

Les pyrites de cuivre qui contiennent peu de métal, ne s'exploitent que pour en tirer du ſoufre & du vitriol. A S. Bel & dans pluſieurs autres endroits, on les grille & on les diſtille pour en ſéparer le ſoufre. Pendant le grillage, une portion d'acide vitriolique réagit ſur le métal, le diſſout & commence à former du vitriol. Les pyrites grillées ſont enſuite expoſées à l'air, & lorſque la vitrioliſation eſt achevée, on leſſive les pyrites effleuries, on filtre la leſſive, & on obtient par l'évaporation & la criſtalliſation un ſel bleu rhomboïdal, nommé vitriol de cuivre, vitriol bleu, couperoſe bleue ou vitriol de Chypre. Nous en parlerons en examinant les combinaiſons de ce métal.

Le cuivre expoſé au feu prend des couleurs à peu près comme l'acier; il devient bleu, jaune, & enfin violet. Il ne ſe fond que lorſqu'il eſt bien rouge. Quand il eſt en belle fuſion, il paroît recouvert d'une flamme verte; il bout & peut ſe volatiliſer, comme on l'ob-

ſerve dans les cheminées des fondeurs. On trouve auſſi dans les creuſets où on l'a fait fondre, des fleurs de cuivre. Si l'on jette ce métal en limaille fine à travers les flammes, il leur donne une couleur bleue & verte; on s'en ſert dans l'artifice, à cauſe de cette propriété. Si on laiſſe refroidir lentement ce métal fondu, & ſi, lorſque ſa ſurface ſe fige, on décante la portion qui eſt encore fluide, celle qui adhère aux parois du creuſet ou du têt à rotir employé dans cette expérience, ſe trouve criſtalliſée en pyramides d'autant plus régulières & volumineuſes, que le métal a été en fuſion plus complète, & que ſon refroidiſſement a été plus ménagé. Ses pyramides ſont quadrangulaires, & elles paroiſſent être formées par un grand nombre d'octaëdres implantés les uns ſur les autres.

Le cuivre chauffé avec le concours de l'air, brûle à ſa ſurface & ſe change en une chaux d'un rouge noirâtre à meſure qu'il abſorbe la baſe de l'air vital. On obtient aiſément cette chaux en faiſant rougir une lame de cuivre, & en la frappant enſuite avec un marteau; elle s'échappe ſous la forme d'écailles. La même choſe a lieu, ſi après avoir fait rougir une lame de cuivre, on la trempe dans l'eau froide; le reſſerrement ſubit des parties du métal facilite la ſéparation de la portion de chaux qui en

couvre la surface. Cette chaux tombe au fond de l'eau ; on la nomme écailles ou battitures de cuivre. Comme cette chaux n'eſt pas parfaitement brûlée, on peut la calciner de nouveau ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle ; elle prend alors une couleur rouge brune aſſez foncée ; pouſſée à un feu violent, elle ſe fond en un verre noirâtre ou d'un brun marron. La chaux de cuivre peut être décompoſée & privée de la baſe de l'air qui lui ôte ſes propriétés métalliques, par les huiles, les réſines, &c. Les battitures ſont réductibles en partie par elles-mêmes, puiſque les fondeurs qui les achètent des chaudronniers, ſe contentent de les jetter dans de grands creuſets ſur du cuivre fondu, avec lequel elles s'incorporent en entrant en fuſion. Ils ſuivent le même procédé pour fondre la limaille. La chaux de cuivre paroît préſenter quelques propriétés ſalines, mais on n'en a point encore reconnu la nature.

L'air attaque le cuivre d'autant plus facilement que ce fluide eſt plus chargé d'humidité & plus altéré ; il le convertit en une rouille ou chaux verte qui paroît avoir quelques qualités ſalines, car elle a de la ſaveur, & elle eſt attaquée par l'eau ; c'eſt pour cela que les anciens chimiſtes admettoient un ſel dans le cuivre. Cette rouille a cela de remarquable, qu'elle

n'attaque jamais que la surface du cuivre, & qu'elle semble même servir à la conservation de l'intérieur des masses de ce métal, comme on peut en juger par les médailles & par les statues antiques, qui se conservent très-bien sous l'enduit de rouille qui les couvre. Les antiquaires appellent cette croûte *patine*, & ils en font beaucoup de cas, parce qu'elle atteste la vétusté des pièces qui en sont recouvertes. Plusieurs artistes, & en particulier les italiens, savent imiter cet enduit sur le cuivre, & contrefaire les bronzes antiques.

La calcination du cuivre par l'air humide paroît être due à l'eau très-divisée. Cependant ce fluide ne paroît point attaquer le cuivre, qui ne le décompose pas comme le fer à une haute température; il semble que ce métal soit plutôt calciné par l'eau froide, car on sait qu'il est plus dangereux de laisser refroidir des liqueurs dans les vaisseaux de cuivre, que de les y faire bouillir, parce que tant que la liqueur est bouillante & le vase chaud, la vapeur aqueuse ne s'attache point à sa surface; mais lorsque le vase est froid, les goutelettes d'eau qui adhèrent à ses parois, le calcinent & le réduisent en chaux verte. L'air & l'acide craieux qui y est répandu contribuent sans doute beaucoup à cette calcination, car en distillant cette rouille de

cuivre à l'appareil pneumato-chimique, j'en ai retiré de l'acide craieux.

Le cuivre ne s'unit point aux matières terreuſes ; ſa chaux facilite leur fuſion & forme avec elles des verres bruns plus ou moins foncés.

La terre peſante, la magnéſie & la chaux n'ont point une action marquée ſur le cuivre, & on ne connoît point l'action de ces ſubſtances ſur la chaux de ce métal.

Les alkalis fixes cauſtiques mis en digeſtion à froid avec la limaille de cuivre, prennent au bout de quelque tems une couleur bleue très-légère ; le cuivre ſe couvre d'une pouſſière de la même couleur. Ces diſſolutions s'opèrent mieux à froid qu'à chaud, ſuivant M. Monnet. Il eſt cependant eſſentiel d'obſerver que ce chimiſte a fait ces combinaiſons avec la craie de potaſſe, & non avec l'alkali fixe pur ; ce dernier paroît avoir beaucoup plus d'action ſur le cuivre.

L'alkali volatil diſſout beaucoup plus rapidement ce métal. Ce ſel mis en digeſtion ſur la limaille de cuivre ſe colore au bout de quelques heures en un bleu foncé de la plus grande beauté ; il ne diſſout cependant que très-peu de cuivre. J'ai obſervé les phénomènes de cette diſſolution pendant un an. J'ai mis dans un petit flacon de l'alkali volatil cauſtique ſur de la

limaille de cuivre ; au bout de quelques mois la surface de ce métal étoit couverte d'une chaux bleue, les parois du flacon étoient enduites d'une chaux d'un bleu pâle, & la partie inférieure du flacon qui contenoit le cuivre, offroit à la surface du verre une chaux brune dont le haut étoit jaunâtre. Cette liqueur perd presque entièrement sa couleur lorsqu'elle est renfermée ; il suffit de déboucher le flacon pour la faire reparoître ; elle ne présente ce phénomène, d'une manière bien marquée, que dans les commencemens & lorsqu'elle est décantée de dessus le cuivre. Si la dissolution est ancienne, & si elle contient encore le cuivre, sa couleur est d'un beau bleu, quoique dans des vaisseaux fermés ; cependant en l'exposant à l'air, elle se fonce davantage. Lorsqu'on évapore lentement cette dissolution à l'aide du feu, la plus grande partie de l'alkali volatil se dissipe, une portion reste fixée avec la chaux de ce métal, & se dépose en cristaux mous, ainsi que l'a observé M. Monnet. M. Sage assure qu'on peut en obtenir de très-beaux cristaux par une évaporation lente ; il les compare à l'azur de cuivre naturel. Cependant ce dernier ne donne pas d'alkali volatil lorsqu'on le chauffe ; il n'est pas dissoluble dans l'eau ; il ne s'effleurit point à l'air, comme celui qui est préparé par l'art. M. Baumé dit que ce composé

forme des criſtaux très-brillans & d'un très-beau bleu. Cette diſſolution expoſée à l'air ſe deſsèche aſſez vîte, & laiſſe une matière d'un vert de pré qui n'eſt qu'une chaux de cuivre. M. Sage croit que c'eſt là l'origine de la malachite. Mais cette chaux ne donne point d'acide craieux, comme la mine terreuſe de cuivre. Si l'on verſe un acide dans la diſſolution du cuivre, par l'alkali volatil, il ne s'y forme point de précipité, mais la couleur bleue diſparoît totalement & ſe change en un vert pâle très-léger. Ce phénomène qui a été obſervé par MM. Pott & Monnet, indique qu'il n'y a que très-peu de chaux de cuivre dans l'alkali volatil, & qu'elle eſt redifſoute par l'acide ou par le ſel ammoniacal formé par l'addition de l'acide. On peut cependant faire reparoître la couleur bleue, en ajoutant de l'alkali volatil dans le mêlange. La chaux de cuivre faite par le feu, & toutes les autres chaux de ce métal ſe diſſolvent ſur le champ dans l'alkali volatil pur, & ce ſel peut ſe charger par ce procédé d'une bonne quantité de ce métal. Il prend ſur le champ la plus belle couleur bleue ; c'eſt pour cela qu'on l'a propoſé comme une pierre de touche, pour reconnoître la plus petite portion de cuivre dans toutes les matières dans leſquelles on ſoupçonne ſon exiſtence.

L'acide vitriolique n'agit ſur le cuivre qu'autant qu'il eſt concentré & bouillant; il ſe dégage beaucoup de gaz ſulfureux pendant la diſſolution. Lorſqu'elle eſt achevée, on trouve une matière brune en bouillie qui contient de la chaux de cuivre, & une portion de cette chaux combinée avec l'acide vitriolique. En la leſſivant & en filtrant la leſſive, on a une diſſolution bleue; ſi on la fait évaporer à un certain point, & ſi on la laiſſe refroidir, elle fournit des criſtaux rhomboïdaux alongés, d'une belle couleur bleue, qu'on appelle vitriol de cuivre. Si au lieu de faire évaporer cette diſſolution, on la laiſſe long-tems expoſée à l'air, elle donne des criſtaux; mais il s'en précipite une chaux verte, couleur que prennent toutes les chaux de cuivre formées ou ſéchées à l'air.

Le vitriol de cuivre a une ſaveur ſtiptique très-forte; elle va même juſqu'à la cauſticité. Lorſqu'on l'expoſe au feu, il ſe fond très-vîte; il perd ſon eau de criſtalliſation, & devient d'un blanc bleuâtre. Il faut une chaleur très-forte pour en ſéparer l'acide vitriolique qui adhère beaucoup plus à la chaux de cuivre qu'à celle de fer. Le vitriol de cuivre eſt décompoſé par la magnéſie & par la chaux; le précipité formé par ces deux ſubſtances, eſt d'un blanc bleuâtre; ſi on le sèche à l'air, il devient vert : voilà

pourquoi quelques chimiſtes diſent que les précipités de vitriol de cuivre ſont verts. Il en eſt abſolument de même de ceux que l'on obtient par les alkalis fixes dans différens états; ils ſont d'abord bleuâtres & prennent une couleur verte en ſe ſéchant : peut-être eſt-ce ainſi que ſe forme le vert de montagne. Il eſt eſſentiel d'obſerver que lorſqu'on précipite du vitriol de cuivre par la diſſolution de craie de potaſſe, il ne s'excite pas d'eſſerveſcence; ce qui indique que l'acide craieux s'unit très-bien aux chaux de cuivre; phénomène que ne préſentent pas toutes les diſſolutions métalliques. L'alkali volatil précipite de même en blanc bleuâtre la diſſolution de vitriol de cuivre; mais le mêlange prend bientôt une couleur bleue très-foncée, parce que l'alkali volatil diſſout à meſure le cuivre précipité; il ne faut même que très-peu de ce ſel pour redifſoudre toute la chaux de cuivre ſéparée de l'acide vitriolique.

L'acide nitreux diſſout le cuivre à froid avec rapidité. Il ſe dégage de cette diſſolution beaucoup de gaz nitreux très-rutilant. C'eſt un moyen que M. Prieſtley a employé pour obtenir ce gaz très-fort. Une portion de ce métal, réduite à l'état de chaux, ſe précipite en poudre brune; on la ſépare par le filtre. La diſſolution filtrée eſt d'un bleu beaucoup plus foncé que celle par

l'acide vitriolique ; ce qui indique que le cuivre y eſt mieux calciné. Si on l'évapore avec précaution, elle criſtalliſe par le refroidiſſement. Macquer eſt un des premiers chimiſtes qui aient reconnu cette propriété, dans ſon mémoire ſur la diſſolubilité des ſels dans l'eſprit de vin. Si ſes criſtaux ſe forment très-lentement, ils offrent des parallélogrammes allongés ; s'ils ſe dépoſent plus vîte, ils ſont en priſmes hexaèdres dont la pointe eſt obtuſe, irrégulière, & qui imitent des faiſceaux d'aiguilles divergentes ; enfin, ſi on évapore trop fortement cette diſſolution, elle ne donne qu'un magma ſans forme régulière : c'eſt ſans doute ce qui a fait dire à quelques chimiſtes que cette diſſolution n'étoit point ſuſceptible de criſtalliſer. Le nitre cuivreux eſt d'un bleu très-éclatant ; il a une ſaveur tellement cauſtique, qu'il pourroit être employé pour ronger les excroiſſances qui viennent ſur la peau. Il ſe fond, ſuivant M. Sage, à une température de vingt degrés du thermomètre de Réaumur. Il détonne ſur les charbons ardens ; mais comme il contient beaucoup d'eau, ce phénomène n'eſt que peu ſenſible. Lorſqu'on le fond dans un creuſet, il exhale beaucoup de vapeurs nitreuſes, qu'on peut recueillir en le diſtillant ; quand il eſt deſſéché, ſa couleur eſt verte ; en le chauffant davantage il devient brun ;

ce n'eſt plus alors qu'une chaux de cuivre. Je l'ai diſtillé à l'appareil pneumato-chimique, il m'a donné beaucoup de gaz nitreux, un peu d'acide craieux, pas un atôme d'air pur; il a été réduit par cette opération à l'état d'une chaux brune. Le nitre de cuivre attire l'humidité de l'air. On peut cependant le conſerver long-tems dans des vaiſſeaux fermés. Il ſe couvre à l'air chaud & ſec, d'une efflorescence verte. Il eſt très-diſſoluble dans l'eau, & un peu plus dans l'eau chaude que dans la froide. La diſſolution expoſée à l'air dans des vaiſſeaux plats, ou évaporée rapidement dans un tems ſec & chaud, laiſſe une chaux verte, comme le font les criſtaux de ce ſel dans les mêmes circonſtances. Elle eſt précipitée par la chaux en bleu pâle; par les alkalis fixes en blanc bleuâtre; par l'alkali volatil en flocons d'une même couleur, qui ſe diſſolvent très-vîte, & donnent à la liqueur un bleu foncé très-brillant; par le foie de ſoufre en brun rougeâtre ſans odeur hépatique; par la teinture de noix de galle en vert olive. L'acide vitriolique décompoſe auſſi le nitre cuivreux, & on obtient des criſtaux de vitriol bleu, ſi on a employé cet acide très-concentré. Stahl avoit annoncé cette décompoſition; M. Monnet l'a confirmée depuis, & j'ai eu occaſion de l'obſerver pluſieurs fois. Le fer a plus d'affinité avec la plupart des acides, que

n'en a le cuivre. En plongeant une lame de ce métal dans une diſſolution de cuivre par l'acide nitreux, le cuivre ſe précipite ſous ſa forme métallique, & dore la ſurface du fer; cette précipitation dépend de ce que le fer a plus d'affinité avec la baſe de l'air vital que n'en a le cuivre. Le vitriol de cuivre préſente le même phénomène, & c'eſt un procédé que des charlatans ont employé pour faire croire qu'ils changeoient le fer en cuivre.

L'acide muriatique ne diſſout le cuivre que lorſqu'il eſt concentré & bouillant; il ne ſe dégage que peu de gaz pendant cette diſſolution, & l'on ne connoît pas ſa nature; il paroît cependant que c'eſt du gaz inflammable. L'acide muriatique prend une couleur verte très-foncée & preſque brune. Cette combinaiſon forme un magma très-diſſoluble dans l'eau; ſi on le leſſive, l'eau eſt d'une belle couleur verte qui diſtingue cette diſſolution des deux précédentes. En l'évaporant lentement & en la laiſſant refroidir, elle dépoſe des criſtaux priſmatiques & aſſez réguliers ſi l'évaporation a été faite avec précaution; ils ne préſentent au contraire que des aiguilles acérées, très-petites & fort aigues, lorſque l'évaporation a été trop rapide & le refroidiſſement trop ſubit. Le muriate de cuivre eſt d'un vert de pré fort agréable; ſa ſaveur eſt cauſtique

caustique & très-astringente ; il se fond à une chaleur fort douce, & il se congèle en masse lorsqu'on le laisse refroidir. M. Monnet assure que l'acide muriatique y est très-adhérent, & qu'on ne peut l'en volatiliser qu'à l'aide d'une chaleur très-considérable ; il attire fortement l'humidité de l'air ; il est décomposable par les mêmes intermèdes que les sels de cuivre précédens. J'ai observé que l'alkali volatil ne dissolvoit point aussi-bien la chaux de cuivre qu'il avoit séparée de l'acide muriatique, que celle du vitriol & du nitre cuivreux. Le bleu qu'il forme alors n'est pas aussi vif, & il reste une portion de cette chaux que l'alkali volatil ne dissout pas entièrement. Les acides vitriolique & nitreux ne décomposent point le muriate de cuivre. Les dissolutions nitreuses de mercure & d'argent le décomposent, & sont elles-mêmes décomposées dans l'instant du mêlange ; il se forme un précipité blanc par le transport de l'acide muriatique sur le mercure ou sur l'argent, & la chaux de cuivre s'unit à l'acide nitreux. J'ai cependant observé que la liqueur ne prend pas la couleur bleue que doit avoir la dissolution de cuivre par l'acide nitreux, & qu'en général la chaux de cuivre formée par l'acide muriatique ne prend que très-difficilement cette couleur, comme nous l'avons déjà vu à l'égard

de l'alkali volatil. Il m'a paru qu'en général les chaux de cuivre paſſent très-facilement du bleu au vert, & très-difficilement du vert au bleu. L'acide muriatique diſſout la chaux de cuivre avec beaucoup plus de facilité qu'il ne fait le cuivre lui-même. Ce fait a été bien obſervé par Brandt. La diſſolution eſt d'un beau vert, & elle criſtalliſe auſſi facilement que la première, ce qui prouve que dans les combinaiſons ſalines métalliques, les métaux ſont toujours à l'état de chaux, comme nous l'avons déjà fait obſerver.

Le nitre détonne difficilement à l'aide du cuivre. Il faut que ce ſel ſoit fondu, & que le cuivre ſoit très-chaud pour que la déflagration ait lieu ; encore n'eſt-elle que très-foible. On fait cette opération en jettant le cuivre en limaille ſur du nitre en fuſion dans un creuſet large, afin que le contact ſoit plus multiplié. Lorſque le métal eſt bien échauffé, on apperçoit un léger mouvement accompagné d'éclairs peu rapides. Le réſidu eſt une chaux d'un gris un peu brun, mélée avec la potaſſe ; on la lave, l'eau s'empare de l'alkali qui retient un peu de cuivre, & la chaux de ce métal reſte pure. Elle ſe fond toute ſeule en un verre d'un brun foncé & opaque; elle eſt employée pour colorer les émaux : on croit que l'alkali eſt

rendu caustique; mais il n'y a point encore d'expériences exactes sur cet objet.

Le cuivre décompose très-bien le sel ammoniac. Bucquet, qui a examiné cette décomposition avec beaucoup de soin, a obtenu, en faisant l'expérience à l'appareil pneumato-chimique au mercure, sur deux gros de limaille de cuivre & un gros de sel ammoniac, cinquante-huit pouces de fluide élastique, dont vingt-six pouces étoient du gaz alkalin très-bon, vingt-six du gaz inflammable détonnant, & six un gaz méphitique qui éteignoit les bougies sans être absorbé par l'eau, & sans précipiter l'eau de chaux. Ce dernier gaz ou mophette atmosphérique, paroît être le produit de la décomposition d'une petite portion de l'alkali volatil. Il s'est dégagé un peu d'esprit alkalin volatil d'une belle couleur bleue qui surnageoit le mercure. Cette expérience nous apprend que l'acide muriatique produit du gaz inflammable en dissolvant le cuivre. Le résidu étoit une masse d'un vert noirâtre dont une moitié a été dissoute par l'eau, & lui a communiqué une belle couleur verte, caractère distinctif du muriate de cuivre; l'autre moitié offroit une espèce de chaux de cuivre formée par l'acide muriatique. En répétant cette décomposition à la dose de quatre onces de cuivre sur deux onces de sel am-

moniac avec l'appareil ordinaire du ballon, Bucquet a obtenu deux gros dix-huit grains d'eſprit alkalin volatil bleu, qui faiſoit effervescence avec les acides, & contenoit un pouce environ d'acide craieux par gros. Ce chimiſte ne ſavoit abſolument à quoi attribuer ce dernier gaz; mais je crois qu'il pouvoit venir de quelques impuretés du ſel ammoniac; car ayant répété cette expérience avec du ſel ammoniac purifié par la ſublimation, j'ai eu un alkali volatil très-cauſtique, & ne faiſant pas la plus légère effervescence avec les acides. La chaux de cuivre décompoſe auſſi le ſel ammoniac, & donne à l'eſprit alkali volatil qu'elle en dégage, une portion d'acide craieux qui le rend effervescent. Cet alkali eſt toujours bleu, parce qu'il entraîne avec lui une petite portion de chaux de cuivre à laquelle il doit cette couleur; cependant les acides ne précipitent pas un atôme de ce métal. On prépare en pharmacie deux médicamens avec le ſel ammoniac & le cuivre, dont le premier a reçu le nom de fleurs ammoniacales cuivreuſes, ou d'*ens veneris*. Ce n'eſt autre choſe que du ſel ammoniac coloré par un peu de chaux de cuivre. On fait ſublimer un mêlange de huit onces de ce ſel avec un gros de chaux de cuivre dans deux terrines poſées l'une ſur l'autre. Tout le ſel ammoniac ſe volatiliſe

ſans être décompoſé, & il entraîne un peu de cuivre qui lui donne une couleur bleuâtre. Le ſecond qu'on appelle *eau céleſte*, ſe prépare en laiſſant ſéjourner pendant dix à douze heures une livre d'eau de chaux & une once de ſel ammoniac dans une baſſine de cuivre. La chaux dégage l'alkali volatil qui diſſout un peu de cuivre de la baſſine, & ſe colore en bleu : on peut faire l'eau céleſte dans un vaiſſeau de verre ou de terre, en ajoutant un peu de limaille ou de chaux de cuivre à l'eau de chaux & au ſel ammoniac.

Il paroît que le cuivre décompoſe l'alun ; car ſi on fait bouillir une diſſolution de ce ſel dans un vaiſſeau de cuivre, il ſe dépoſe un peu d'argile ; & lorſqu'on précipite cet alun par l'alkali volatil, ſa terre prend une petite couleur bleue qui décèle la préſence du cuivre. On peut auſſi attribuer cet effet au petit excès d'acide que contient preſque toujours l'alun.

Le gaz inflammable n'a pas d'action ſur le cuivre ; mais il réduit ſes chaux en leur enlevant la baſe de l'air vital, avec laquelle ce gaz a plus d'affinité que le cuivre.

Ce métal s'unit très-bien au ſoufre. Cette combinaiſon peut ſe faire par la voie humide, c'eſt-à-dire, en faiſant un mêlange de fleurs de ſoufre & de limaille de cuivre qu'on humecte avec

de l'eau; mais elle réuſſit beaucoup plus promptement par la voie sèche. On expoſe au feu un mêlange de parties égales de ſoufre en poudre & de limaille de cuivre dans un creuſet, qu'on chauffe par degrés juſqu'à le faire rougir; il réſulte de cette combinaiſon une maſſe d'un gris noirâtre, une ſorte de matte de cuivre qui eſt aigre, caſſante & plus fuſible que le cuivre; on prépare ce compoſé pour la teinture & pour la peinture ſur les indiennes, en ſtratifiant dans un creuſet des lames de cuivre & du ſoufre en poudre, & en chauffant ce creuſet, comme nous l'avons dit; on pulvériſe l'eſpèce de matte qui en réſulte, & on lui donne le nom d'*æs veneris*. Le foie de ſoufre & le gaz hépatique ont une action marquée ſur le cuivre; le premier diſſout ce métal par la voie sèche & par la voie humide; le ſecond en colore fortement la ſurface, mais on n'a point encore examiné l'effet de ces ſubſtances les unes ſur les autres.

Le cuivre s'allie à pluſieurs métaux : avec l'arſenic, il devient blanc & caſſant, & forme le tombac blanc.

Il s'unit au biſmuth, & forme, ſuivant Gellert, un alliage d'un blanc rougeâtre à facettes cubiques.

Il s'allie très-bien avec le régule d'antimoine,

& donne le régule cuivreux qui ſe diſtingue par une belle couleur violette. Il décompoſe l'antimoine & s'unit au ſoufre qu'il enlève au régule.

Il ſe combine très-facilement au zinc. On peut faire cette combinaiſon de deux manières; 1°. par la fuſion, on a un métal dont la couleur imite celle de l'or, qui eſt beaucoup moins ſuſceptible de la rouille que le cuivre pur, mais qui a moins de ductilité que lui. Plus ſa couleur imite celle de l'or, plus le métal eſt fragile : d'ailleurs il varie ſuivant la proportion du mêlange & les précautions qu'on a priſes en le fondant; ſes variétés ſont le ſimilor, le pinche-bec, le métal du Prince Robert, & l'or de Manheim. 2°. En cémentant des lames de cuivre avec de la pierre calaminaire réduite en poudre & mêlée avec du charbon, & en faiſant rougir le creuſet au feu, le cuivre s'unit au zinc & forme le laiton. Ce dernier ſe rouille moins facilement que le cuivre; il eſt auſſi malléable & plus fuſible que lui; mais pour peu qu'on le chauffe fortement, il perd le zinc qui lui étoit allié, & redevient cuivre rouge.

Le cuivre s'allie difficilement au mercure; on parvient cependant à former une ſorte d'amalgame en triturant du cuivre en feuilles très-minces avec du mercure. Une lame de ce mé-

tal, plongée dans une diſſolution de mercure par un acide, ſe couvre d'une belle argenture due au demi-métal précipité par le cuivre.

Le cuivre & le plomb s'uniſſent très-bien par la fuſion, comme le prouve la formation des pains de liquation.

On le combine à l'étain de deux manières, ou en appliquant de l'étain fondu ſur du cuivre, ou en fondant enſemble ces deux métaux. La première opération eſt employée dans l'étamage du cuivre; la ſeconde forme le bronze. Pour étamer des vaiſſeaux de cuivre, on commence par les bien gratter, afin de rendre leur ſurface nette & brillante. On les frotte enſuite avec du ſel ammoniac pour les nettoyer parfaitement; on les fait chauffer, & on y jette de la réſine en poudre. Cette ſubſtance, en recouvrant la ſurface du cuivre, empêche qu'il ne ſe calcine; enfin, on y verſe l'étain fondu, & on l'étend avec des étoupes. On ſe plaint avec raiſon, que l'étamage des vaiſſeaux de cuivre n'eſt pas ſuffiſant pour les défendre de l'action de l'air, de l'humidité & des ſels, parce qu'on voit ſouvent ces vaiſſeaux ſe couvrir de vert-de-gris. Il ſeroit poſſible de remédier à cet inconvénient, en mettant une couche d'étain plus épaiſſe, ſi l'on n'avoit à craindre que le degré de chaleur ſupérieur à celui

de l'eau bouillante, auquel ſont ſouvent expoſés ces vaiſſeaux, ne fondit l'étain, & ne mît la ſurface du cuivre à découvert. Pour prévenir ce dernier accident, on peut allier du fer, de l'argent, de la platine à l'étain, afin de le durcir, de diminuer ſa fuſibilité, & de pouvoir en appliquer des couches plus épaiſſes ſur le cuivre; déjà l'on emploie des alliages analogues dans pluſieurs manufactures. On eſt juſtement étonné de la petite quantité d'étain néceſſaire pour étamer le cuivre, puiſque MM. Bayen & Charlard ont conſtaté qu'une caſſerole de neuf pouces de diamètre, & de trois pouces trois lignes de profondeur, n'avoit acquis que vingt-un grains par l'étamage. Cependant cette petite quantité ſuffit pour prévenir les dangers que le cuivre peut faire naître, lorſqu'on a l'attention de ne pas laiſſer ſéjourner trop long-tems dans des vaiſſeaux étamés des ſubſtances capables de diſſoudre l'étain, & ſur-tout de renouveller ſouvent l'étamage, que le frottement des mets, la chaleur & l'action des cuillers avec leſquelles on agite les ſubſtances qu'on y fait cuire, détruiſent aſſez promptement. Il eſt cependant une crainte qu'on ne peut s'empêcher d'avoir relativement à l'étain dont ſe ſervent les chaudronniers pour étamer les caſſeroles, &c. Il eſt ſouvent allié à un

quart de ſon poids de plomb, & l'on a alors à craindre les mauvais effets de ce dernier, qui, comme on ſait, eſt fort diſſoluble dans les acides & dans les graiſſes. Il ſeroit donc néceſſaire que le gouvernement prît des meſures pour que les chaudronniers ne fuſſent point trompés dans l'achat de l'étain, & qu'ils ne puſſent employer que celui de Malaca ou de Banca, tel qu'il nous arrive des Indes, & ſans qu'il ait été allié & refondu par les potiers d'étain.

M. de la Folie, citoyen de Rouen, recommandable par ſes travaux chimiques relatifs aux arts, & par les découvertes utiles dont il a enrichi la teinture, la faïencerie, & un grand nombre de manufactures de Rouen, a propoſé pour éviter les inconvéniens & les dangers du cuivre étamé, des caſſeroles de fer battu recouvertes de zinc, qui, comme on l'a déjà vu, n'a rien de dangereux. Pluſieurs perſonnes en ont déjà fait un uſage avantageux; & il eſt à deſirer que ces vaiſſeaux ſe multiplient.

Lorſqu'on fond l'étain avec le cuivre, on a un métal ſpécifiquement plus peſant que les deux métaux employés; cet alliage eſt d'autant plus blanc, plus caſſant & plus ſonore, qu'on a fait entrer plus d'étain; lorſqu'il eſt très-blanc, on le nomme métal des cloches. Lorſqu'il contient plus de cuivre, il eſt jaune, &

porte le nom d'airain ou de bronze; on s'en ſert pour couler des ſtatues, & pour faire des pièces d'artillerie qui doivent être aſſez ſolides pour ne pas s'éclater au moindre effort, & cependant aſſez peu ductiles pour n'être pas déformées par le choc des boulets.

Le cuivre & le fer ſont ſuſceptibles de s'unir par la fuſion & par la ſoudure. Cependant cette combinaiſon ne réuſſit pas facilement. Lorſqu'on fond dans un creuſet un mêlange de ces deux métaux, le fer ſe trouve ſouvent ſemé dans le cuivre, ſans avoir contracté une union parfaite. Le cuivre décompoſe l'eau mère du vitriol martial, quoique le fer ait avec les acides une plus grande affinité que le cuivre.

Les uſages du cuivre ſont très-multipliés & très-connus. On en fait une multitude d'uſtenſiles très-variés. C'eſt ſur-tout le cuivre jaune, ou ſon alliage avec le zinc, qui eſt le plus employé à cauſe de ſa grande ductilité & de ſa beauté. Comme le cuivre eſt un poiſon très-violent, on ne doit jamais ſe permettre de l'adminiſtrer en médecine. Les remèdes les plus appropriés dans le cas d'empoiſonnement par le cuivre réduit en chaux ou en vert de-gris, ſont les émétiques, l'eau en abondance, les foies de ſoufre, les alkalis, &c.

CHAPITRE XIX.

De l'Argent.

L'ARGENT, nommé lune ou Diane par les alchimiſtes, eſt un métal parfait, d'une couleur blanche, & du brillant le plus vif. Il n'a ni ſaveur ni odeur. Sa peſanteur ſpécifique eſt telle qu'il perd à la balance hydroſtatique environ un onzième de ſon poids. Un pied cube de ce métal pèſe ſept cens vingt livres. L'argent eſt d'une ſi grande ductilité qu'on le bat en lames auſſi minces que le papier, & qu'on le réduit en fils plus fins que les cheveux. Un grain d'argent peut former par ſon extenſion un vaiſſeau capable de contenir une once d'eau. Il eſt d'une ténacité aſſez conſidérable pour qu'un fil d'argent d'un dixième de pouce de diamètre puiſſe ſoutenir un poids de deux cens ſoixante-dix livres ſans ſe rompre. Sa dureté & ſon élaſticité ſont moindres que celles du cuivre. Il eſt le plus ſonore des métaux, après celui que nous venons de citer. Il s'écrouit ſous le marteau, & il eſt très-ſuſceptible de perdre l'écrouiſſement par le recuit. MM. Tillet & Mongez ont fait criſtalliſer de l'argent. Ils ont obtenu des pyra-

mides quadrilatères, quelquefois isolées comme celles qui se trouvent aux bords du creuset où on a fondu ce métal, ou grouppées & posées latéralement les unes sur les autres.

L'argent se trouve en plusieurs états dans la nature. Les principales mines de ce métal peuvent être réduites aux suivantes :

1°. L'argent natif ou vierge. On le reconnoît à son brillant & à sa ductilité. Il offre un grand nombre de variétés pour la forme. Il est souvent en masses irrégulières plus ou moins considérables. Quelquefois il est en filets capillaires contournés, & il paroît alors devoir sa formation à une mine d'argent rouge décomposé, comme l'ont observé Henckel & M. Romé de Lisle. On le rencontre aussi en lames, en réseaux qui imitent les toiles d'araignées, & que les espagnols appellent à cause de cela *arané*; en végétation, ou en rameaux formés par des octaëdres implantés les uns sur les autres. Quelques-uns de ces échantillons offrent une feuille de fougère; d'autres présentent des cubes & des octaëdres isolés, dont les angles sont tronqués; ces derniers sont les plus rares. L'argent natif est souvent dispersé dans une gangue quartzeuse; quelquefois on le rencontre dans des terres grasses. Il se trouve au Perou, au Mexique, à Konsberg en Norwege, à Johan-Georgenstadt & à

Ehrenfriederſdorf en Saxe, à Sainte-Marie, à Allemont en Dauphiné, &c. On ne connoît point dans la nature ce métal en état de chaux.

2°. L'argent natif uni à l'or, au cuivre, au fer, à l'arſenic, au régule d'antimoine, ou à l'or & au cuivre enſemble, ou à l'arſenic & au fer en même-tems. C'eſt à Freyberg en Saxe, & dans les mines de Guadal-canal en Eſpagne qu'on trouve ces variétés d'argent natif allié. Mais il faut obſerver que ces ſubſtances métalliques étrangères n'y ſont qu'en très-petite quantité.

3°. La mine d'argent vitreuſe eſt, ſuivant la plupart des minéralogiſtes, formée d'argent & de ſoufre. Elle eſt d'un gris noirâtre ſemblable au plomb; il y en a de brune, de verdâtre, de jaunâtre, &c. on la coupe au couteau comme ce métal. Elle eſt ſouvent informe, quelquefois criſtalliſée en octaëdres, ou en priſmes hexaëdres dont les angles ſont tronqués. M. Monnet en diſtingue une variété qui ſe réduit en poudre au lieu de ſe couper. Cette mine donne depuis ſoixante-douze juſqu'à quatre-vingt-quatre livres d'argent par quintal. Elle ſe fond très-facilement; ſi on l'expoſe à une chaleur douce, ſans la fondre, le ſoufre ſe diſſipe, & l'on obtient l'argent vierge en végétation ou en filets.

4°. La mine d'argent rouge eſt ſouvent foncée en couleur, quelquefois tranſparente, criſtalliſée en cubes dont les bords ſont tronqués, ou en priſmes hexaëdres, terminés par des pyramides trièdres; on la nomme *roſſi-clero* au Potoſi. L'argent y eſt combiné avec le ſoufre & l'arſenic. Lorſqu'on la caſſe, ſa couleur eſt plus claire en dedans, & elle paroît formée de petites aiguilles ou de priſmes convergens comme les ſtalactites. Si on l'expoſe à un feu bien ménagé, & capable de la faire rougir, l'argent ſe réduit, & forme des végétations capillaires ſemblables à l'argent natif. Elle donne depuis cinquante-huit juſqu'à ſoixante-deux livres d'argent par quintal. Les variétés de cette ſorte ſont relatives à la couleur plus ou moins foncée, à la forme, à la peſanteur, &c.; on la trouve en général dans tous les lieux où exiſtent les autres mines d'argent.

5°. L'argent avec de l'arſenic, du cobalt & du fer minéraliſé par le ſoufre. Bergman dit que l'argent paſſe quelquefois $\frac{50}{100}$ dans cette mine. Cette mine eſt quelquefois griſe & brillante, ſouvent ſombre & terne; on y reconnoît les efflorescences de cobalt. La mine d'argent *merde d'oie* appartient à cette eſpèce.

6°. La mine d'argent griſe, qui ne diffère de la mine de cuivre appelée *Fahlertz*, que

parce qu'elle contient plus de ce métal précieux. Elle eſt en maſſes ou bien en criſtaux triangulaires, dont les bords ſont taillés en biſeau. Les plus gros de ces criſtaux ſont d'une couleur peu éclatante; les plus petits diſperſés ſur une gangue platte forment un ſpectacle fort agréable à la lumière, à cauſe de leur brillant très-vif. L'argent gris donne depuis deux juſqu'à cinq marcs d'argent par quintal. Quelquefois l'argent gris s'eſt introduit dans des matières organiques dont il imite parfaitement la forme. On le nomme alors mine d'argent figurée; telle eſt celle qui reſſemble à des épis de blé, & que M. Romé de Liſle a reconnue pour des cônes & des écailles de pin; on a trouvé auſſi du bois minéraliſé de cette eſpèce. Cette mine contient de l'argent, du cuivre, du fer, de l'arſenic & du ſoufre. Lorſque le fer n'eſt que très-peu abondant, on la nomme mine d'argent blanche. Il ne faut point confondre cette dernière avec la galène tenant argent, que les ouvriers appellent quelquefois mine d'argent.

7°. La mine d'argent noire, appellée *nigrillo* par les eſpagnols, n'eſt, ſuivant MM. Lehman & Romé de Liſle, qu'une décompoſition de la mine d'argent rouge ou de la griſe, & une ſorte d'état moyen entre celui de ces mines & l'argent natif; on y rencontre ſouvent de ce

dernier,

dernier. Ce dernier minéralogiſte obſerve que celle qui eſt ſolide, ſpongieuſe ou vermoulue, provient des mines rouges & vitreuſes, & eſt beaucoup plus riche que celle qui eſt friable & de couleur de poix, dont l'origine eſt due à l'altération des mines d'argent blanches ou griſes. Auſſi eſt-elle fort ſujette à varier pour le produit. Elle donne en général depuis ſix à ſept livres juſqu'à près de ſoixante livres par quintal.

8°. La mine d'argent cornée ou la combinaiſon naturelle d'argent avec l'acide muriatique & un peu d'acide vitriolique, eſt d'un gris jaunâtre ſale ; quelquefois elle tire ſur le gris de lin ; elle a, quoique rarement, une demi-tranſparence ; elle eſt molle, s'écraſe & ſe coupe facilement ; elle ſe fond à la flamme d'une bougie. On la trouve criſtalliſée en cubes, & le plus ſouvent en maſſes informes. Elle contient fréquemment des portions d'argent natif. On croyoit autrefois qu'elle contenoit du ſoufre & de l'arſenic ; mais les minéralogiſtes ſont aujourd'hui d'accord ſur ſa nature. MM. Cronſtedt, Lehman & Sage, Woulf, Lommer, Bergman, y ont reconnu la préſence de l'acide muriatique qui s'en dégage par la chaleur. M. Woulf y a reconnu de plus la préſence de l'acide vitriolique. On la trouve en Saxe, à

Sainte-Marie, à Guadal-canal en Eſpagne, & à Allemont en Dauphiné.

9°. La mine d'argent molle de Wallerius, n'eſt que l'argent natif ou minéraliſé ſemé en plus ou moins grande quantité dans des terres colorées. On trouve beaucoup de variétés de couleur dans les terres tenant argent, depuis le gris ſale juſqu'au brun foncé.

10°. Enfin, l'argent ſe trouve ſouvent combiné avec d'autres matières métalliques, dans des mines dont nous avons fait l'hiſtoire. Tels ſont le miſpickel, la mine de cobalt griſe, le kupfernickel ou mine de nickel, l'antimoine qui offre ſouvent la variété appellée mine d'argent en plumes, la blende, la galène, les pyrites martiales & les mines de cuivre blanches; ces dernières ne ſont même que des mines d'argent griſes. Toutes ces ſubſtances contiennent ſouvent aſſez d'argent, pour qu'on puiſſe en retirer avec profit ce métal précieux; mais il eſt facile de concevoir qu'on ne doit point les décrire comme des mines d'argent particulières, & qu'il ſuffit d'indiquer qu'elles ſont en partie compoſées de ce métal.

L'eſſai des mines d'argent doit varier ſuivant leur nature. Celles qui contiennent l'argent natif ne demandent, à la rigueur, que d'être bocardées & lavées; on peut, pour ſéparer exac-

tement ce métal des ſubſtances étrangères qui l'altèrent, les triturer avec du mercure coulant. Ce dernier diſſout l'argent, & on le volatiliſe enſuite à l'aide du feu, pour avoir le métal parfait. Les mines d'argent ſulfureuſes demandent à être grillées, enſuite fondues avec une plus ou moins grande quantité de flux. On obtient dans cette fonte l'argent, ordinairement allié avec du plomb, du cuivre, du fer, &c. On emploie pour le ſéparer & pour ſavoir exactement la quantité de métal précieux que cet alliage contient, un procédé entièrement chimique, fondé ſur les propriétés des métaux imparfaits. Le plomb étant ſuſceptible de ſe vitrifier & d'entraîner dans ſa vitrification les métaux imparfaits, tels que le fer & le cuivre, ſans toucher à l'argent, on ſe ſert de cette propriété pour ſéparer ce métal parfait d'avec ceux qui l'altèrent. On fond l'argent avec d'autant plus de plomb, qu'il contient plus de métaux étrangèrs; on met enſuite cet alliage dans des vaiſſeaux plats & poreux, faits avec des os calcinés & de l'eau. Ces eſpèces de têts, qu'on appelle *coupelles*, ſont propres à abſorber le verre de plomb qui ſe forme dans l'opération de la coupellation. L'argent reſte pur après cette opération. Pour ſavoir combien il contenoit de métaux imparfaits ou à quel titre il étoit, on

ſuppoſe une maſſe d'argent quelconque compoſée de douze parties, qu'on appelle *deniers*, & chacun de ces deniers eſt formé de vingt-quatre grains. Si la maſſe d'argent examinée a perdu un douzième de ſon poids, c'eſt de l'argent à onze deniers; ſi elle n'a perdu qu'un vingt-quatrième, l'argent eſt à onze deniers douze grains de fin, & ainſi de ſuite. La coupelle, après cette opération, a acquis beaucoup de poids; elle eſt chargée de verre de plomb & de celui des métaux imparfaits qui étoient alliés à l'argent, & que le plomb en a ſéparés. Comme le plomb contient preſque toujours un peu d'argent, il eſt néceſſaire de le coupeller d'abord tout ſeul, afin de déterminer la quantité d'argent qu'il contient; on doit enſuite défalquer du bouton de *retour* que l'on obtient en coupellant ſon argent, la petite portion que l'on ſait être contenue dans le plomb qu'on a employé & que l'on appelle le *témoin*. La coupellation préſente un phénomène qui avertit l'artiſte de l'état de ſon opération. A meſure que l'argent devient pur par la vitrification & la ſéparation du plomb, il paroît beaucoup plus brillant que la portion qui ne l'eſt pas encore. La partie brillante augmente peu à peu, & lorſque toute la ſurface de ce métal devient pure & éclatante de lumière, l'inſtant où il paſſe à cet état préſente

une ſorte d'éclair ou de fulguration qui annonce que l'opération eſt finie. L'argent de coupelle eſt très-pur, relativement aux métaux imparfaits qu'il contenoit auparavant, mais il peut contenir de l'or, & comme il en contient toujours une certaine quantité, il faut employer un autre procédé pour ſéparer ces deux métaux parfaits. Comme l'or eſt beaucoup moins altérable que l'argent par la plupart des menſtrues, on diſſout l'argent par les acides nitreux ou muriatique & par le ſoufre; & l'or ſur lequel ces diſſolvans n'ont que très-peu ou point d'action, reſte pur. Cette manière de ſéparer l'argent de l'or eſt nommée *départ*. Nous parlerons des différentes ſortes de départs, après avoir fait connoître l'action de chacun des diſſolvans qu'on y met en uſage ſur l'argent, & lorſque nous traiterons de l'alliage de ce métal avec l'or.

Les travaux en grand, pour extraire l'argent de ſes mines & pour l'obtenir pur, ſont à peu près ſemblables à ceux que nous avons décrits pour l'eſſai des mines de ce métal. Il y a en général trois manières de traiter l'argent en grand. La première conſiſte à triturer l'argent vierge avec du mercure; on lave cette amalgame pour en ſéparer toute la terre; on l'exprime à travers des peaux de chamois, & on la diſtille dans des cornues de fer; on fond en-

ſuite l'argent & on le coule en lingots. On ne peut pas ſuivre ce procédé pour les mines d'argent qui contiennent du ſoufre ; alors on les grille & on les mêle avec du plomb pour affiner le métal précieux par la coupellation. Tel eſt le procédé qu'on met en pratique pour les mines d'argent riches ; quant à celles qui ſont pauvres, on ſuit une méthode différente des deux premières. On les fond ſans grillage préliminaire, avec une certaine quantité de pyrites. Cette fuſion, appelée fonte crue, donne une matte de cuivre tenant argent, que l'on traite par la liquation avec le plomb; ce dernier qui a entraîné l'argent pendant la fonte, eſt ſcorifié enſuite par la coupelle, & le métal parfait reſte pur. La coupellation en grand diffère de celle que l'on fait en petit, en ce que dans la première le plomb ſcorifié eſt chaſſé de deſſus la coupelle par l'action des ſoufflets, tandis que dans les eſſais le verre de plomb eſt abſorbé par la coupelle.

L'argent obtenu par les procédés que nous venons d'indiquer, eſt en général beaucoup moins altérable que tous les métaux dont nous avons juſqu'à préſent fait l'hiſtoire. Le contact de la lumière, quelque long-tems que ce métal y reſte expoſé, n'en change en aucune manière les propriétés. La chaleur le fond, le fait

bouillir & le volatiliſe, mais ſans altération. Il faut pour les fondre, un feu capable de le faire rougir à blanc; il eſt plus fuſible que le cuivre. Lorſqu'il eſt tenu en fuſion pendant quelque tems, il ſe bourſouffle, & il exhale des vapeurs qui ne ſont que de l'argent volatiliſé. Ce fait eſt prouvé par l'exiſtence de ce métal dans le tuyau des cheminées où on en fond continuellement de grandes quantités. Il eſt confirmé par la belle expérience de MM. les academiciens de Paris; en expoſant de l'argent très-pur au foyer de la lentille de M. de Trudaine, ces ſavans ont vu ce métal fondu répandre une fumée épaiſſe qui a blanchi une lame d'or ſur laquelle elle avoit été reçue.

L'argent en ſe refroidiſſant lentement eſt ſuſceptible de prendre une forme régulière, ou de ſe criſtalliſer en pyramides quadrangulaires. M. Baumé avoit déjà fait obſerver que ce métal prenoit en ſe refroidiſſant une forme ſymmétrique qui s'annonçoit à ſa ſurface par des filets ſemblables à la barbe d'une plume. J'avois obſervé que le bouton de fin que l'on obtient par la coupellation, offroit ſouvent à ſa ſurface des petits eſpaces à cinq ou ſix côtés, arrangés entr'eux comme les carreaux d'une chambre; mais la criſtalliſation en pyramides

tétraëdres n'a été bien obſervée que par MM. Tillet & l'abbé Mongez.

On a cru pendant long-tems, & quelques chimiſtes penſent encore, que l'argent eſt indeſtructible par l'action combinée de la chaleur & de l'air. Il eſt certain que ce métal tenu en fuſion avec le contact de l'air ne paroît pas s'altérer ſenſiblement. Cependant Juncker avoit avancé qu'en le traitant pendant long-tems par la réverbération, à la manière d'Iſaac le Hollandois, l'argent ſe changeoit en une chaux vitreſcente. Cette expérience a été confirmée par Macquer. Ce ſavant chimiſte a expoſé de l'argent juſqu'à vingt fois de ſuite dans un creuſet de porcelaine au feu qui cuit celle de Sèves, & il a obtenu à la vingtième fuſion, une matière vitriforme d'un vert d'olive qui paroît être un véritable verre d'argent. Ce métal chauffé au foyer du verre ardent a toujours préſenté une matière blanche pulvérulente à ſa ſurface, & un enduit vitreux verdâtre ſur le ſupport ſur lequel il étoit placé. Ces deux faits ne peuvent laiſſer de doute ſur l'altération de l'argent; quoiqu'il ſoit beaucoup plus difficile à calciner que les autres matières métalliques, il eſt cependant ſuſceptible de ſe changer à la longue en une chaux blanche, qui traitée à un feu violent, donne un verre couleur d'olive. Peut-être

ſeroit il poſſible d'obtenir une chaux d'argent en chauffant pendant long-tems ce métal réduit en lames très-fines ou en feuilles dans des matras, comme on le fait pour le mercure. Quoi qu'il en ſoit, il paroît que ce métal ne ſe combine que difficilement avec la baſe de l'air vital, & que la chaleur qui ne favoriſe point cette combinaiſon comme elle le fait pour preſque tous les autres métaux, en dégage au contraire très-aiſément ce principe; car les chaux d'argent ſont toutes très-faciles à réduire ſans addition. Cela dépend du peu d'adhérence de l'oxigyne qui ſe dégage en air vital par la chaleur.

L'argent n'éprouve aucune altération de la part de l'air; ſa ſurface n'eſt que très-peu ternie, & même au bout d'un tems très-long. L'eau n'a pas plus d'action ſur ce métal. Les matières terreuſes ne ſe combinent point avec lui; il eſt vraiſemblable que ſa chaux colorera en olive les verres avec leſquels on la feroit entrer en fuſion.

Les matières ſalino-terreuſes & les alkalis n'agiſſent pas d'une manière ſenſible ſur l'argent. L'acide vitriolique le diſſout lorſqu'il eſt très-concentré & bouillant, & lorſqu'on lui préſente ce métal dans un grand état de diviſion. Il ſe dégage beaucoup de gaz ſulfureux

de cette diſſolution; l'argent eſt réduit en une matière blanche ſur laquelle il faut verſer de l'eſprit de vitriol ſi on veut l'avoir en diſſolution. En faiſant évaporer cette liqueur, on obtient de très-petites aiguilles de vitriol de lune. J'ai obtenu pluſieurs fois le vitriol d'argent en plaques formées par la réunion de ces aiguilles ſur leur longueur. Ce ſel ſe fond au feu; il eſt très-fixe. Il eſt décompoſable par les alkalis, par le fer, le cuivre, le zinc, le mercure, &c. Tous les précipités qu'on en obtient par les alkalis, peuvent ſe réduire ſans addition & en argent fin dans les vaiſſeaux fermés.

L'acide nitreux diſſout l'argent avec rapidité, & même ſans le ſecours de la chaleur. Cette diſſolution ſe fait même quelquefois ſi vivement, qu'on eſt obligé pour prévenir les inconvéniens que cette rapidité fait naître, de n'employer que l'argent en maſſe. Il ſe dégage beaucoup de gaz nitreux, & il ſe fait un précipité blanc plus ou moins abondant, ſi l'eſprit de nitre contient quelques portions d'acide vitriolique ou d'acide muriatique. L'eſprit de nitre ſe colore ordinairement en bleu ou en vert; il perd cette couleur & devient tranſparent lorſque la diſſolution eſt finie; & ſi l'on a employé de l'argent pur, il reſte au contraire avec une nuance plus ou moins verdâtre lorſ-

que l'argent contenoit du cuivre. Souvent l'argent le plus pur qu'on puiſſe employer contient de l'or; alors comme l'acide nitreux n'a que peu d'action ſur ce métal parfait, à meſure qu'il agit ſur l'argent, il s'en ſépare de petits floccons noirâtres qui ſe raſſemblent au fond du vaiſſeau, & qui ne ſont que de l'or. C'eſt d'après cette action diverſe de l'acide nitreux ſur ces deux métaux, qu'on l'emploie avec ſuccès pour les ſéparer l'un de l'autre dans l'opération du départ à l'eau-forte. L'acide nitreux peut diſſoudre plus de moitié de ſon poids d'argent. Cette diſſolution eſt d'une très-grande cauſticité; elle tache l'épiderme en noir, & elle le corrode entièrement. Lorſqu'elle eſt très-chargée, elle dépoſe des criſtaux minces brillans ſemblables au ſel ſédatif; en l'évaporant à moitié, elle donne par le refroidiſſement des criſtaux plats, qui ſont ou hexagones, ou triangulaires, ou quarrés, & qui paroiſſent formés d'un grand nombre de petites aiguilles poſées les unes à côté des autres. Ces lames ſe placent obliquement les unes ſur les autres. Elles ſont tranſparentes & très-cauſtiques; on les nomme nitre d'argent, nitre lunaire ou criſtaux de lune. Ce ſel eſt promptement altéré par le contact de la lumière, & noirci par les vapeurs combuſtibles. Si on le met ſur un charbon

ardent, il détonne bien, & il laiſſe une poudre blanche qui eſt de l'argent pur : il eſt très-fuſible. Si on l'expoſe au feu dans un creuſet, il ſe bourſouffle d'abord en perdant l'eau de ſa criſtalliſation; enſuite il reſte dans une fonte tranquille. Si on le laiſſe refroidir dans cet état, il ſe prend en une maſſe griſe légèrement aiguillée, & forme une préparation connue en pharmacie & en chirurgie ſous le nom de pierre infernale. On n'a pas beſoin pour l'obtenir de ſe ſervir des criſtaux de lune qui ſont très-longs à faire & très-diſpendieux. Il ſuffit d'évaporer à ficcité une diſſolution d'argent par l'acide nitreux; de mettre ce réſidu dans un creuſet ou dans une timbale d'argent, comme le conſeille M. Baumé, & de le chauffer lentement juſqu'à ce qu'il ſoit dans une fonte tranquille; alors on le coule dans une lingotière pour lui donner la forme de petits cylindres. Si l'on caſſe des crayons de pierre infernale, on obſerve qu'ils ſont formés d'aiguilles, qui partent en rayonnant du centre de chaque cylindre, & qui vont ſe terminer à ſa circonférence. Il ne faut pas chauffer trop long tems le nitre lunaire pour en faire la pierre infernale; ſans cela une partie de ce ſel ſe décompoſe, & l'on trouve un culot d'argent dans le fond du creuſet. Pour voir ce qui ſe paſſe dans cette opération, j'ai

« distillé des cristaux de lune dans un appareil pneumato-chimique. Ils m'ont donné du gaz nitreux & une grande quantité d'air vital très-pur. J'ai retrouvé dans mon matras l'argent entièrement réduit ; le verre avoit pris l'opacité de l'émail, & il étoit coloré en un beau brun couleur de marron. C'est sans doute à la manganèse ou à quelqu'autre substance contenue dans ce verre, qu'est due la coleur brune qu'il a prise dans cette expérience, car celle du verre formé par la chaux d'argent, tire sur le vert d'olive, comme nous l'avons déjà fait observer.

Le nitre de lune exposé à l'air, n'en attire pas l'humidité, il se dissout très-bien dans l'eau, & on peut le faire cristalliser par l'évaporation lente de ce fluide.

La dissolution nitreuse d'argent est décomposée par les substances salino-terreuses & par les alkalis, mais avec des phénomènes très-différens, suivant l'état de ces matières. L'eau de chaux y forme un précipité couleur d'olive très-abondant. Les alkalis fixes craieux la précipitent en blanc; l'alkali volatil caustique, en un gris qui tire sur le vert de l'olive. Cette dernière précipitation n'a lieu qu'à la longue.

Quoique l'acide nitreux soit celui qui agisse avec le plus d'énergie sur l'argent, ce n'est

pas celui qui a plus d'adhérence & plus d'affinité avec ce métal ; l'acide vitriolique & l'acide muriatique ſont ſuceptibles de lui enlever la chaux d'argent qui lui eſt unie. C'eſt pour cela qu'en verſant quelques gouttes de ces acides dans une diſſolution nitreuſe d'argent, il ſe forme un précipité en une poudre blanche, lorſqu'on emploie l'acide vitriolique, & en floccons épais comme un *coagulum*, ſi l'on ſe ſert d'acide muriatique. Dans le premier cas, il s'eſt formé du vitriol d'argent ; dans le ſecond, du muriate d'argent : ces deux ſels n'étant pas très-ſolubles, ſe précipitent. Il n'eſt pas néceſſaire de ſe ſervir des acides vitriolique & muriatique libres, pour opérer ces décompoſitions ; on peut auſſi employer les ſels neutres qui réſultent de leur union avec les alkalis & les matières terreuſes ; alors il y a double décompoſition & double combinaiſon, parce que l'acide nitreux ſéparé de l'argent, s'unit avec la baſe des ſels vitrioliques ou muriatiques.

C'eſt ſur cette différence de rapport entre les acides & l'argent qu'eſt fondé un procédé que l'on met en uſage pour ſe procurer un acide nitreux, bien pur & exempt du mêlange des autres acides, tel en un mot, qu'il le faut pour pluſieurs opérations de métallurgie, & pour la plupart des recherches chimiques. Comme

en diſtillant l'eſprit de nitre, il eſt rare que ce fluide ne ſoit point mêlé avec une certaine quantité d'acide vitriolique ou d'acide muriatique, les chimiſtes ont cherché des moyens de ſéparer ces fluides étrangers, & ils ſe ſervent avec ſuccès de la diſſolution nitreuſe d'argent, pour parvenir à ce but. On verſe dans l'acide nitreux impur, cette diſſolution lunaire juſqu'à ce qu'on s'apperçoive qu'elle n'y occaſionne plus de précipité; on laiſſe raſſembler le dépôt formé de vitriol d'argent ou de lune cornée; on décante l'acide & on le diſtille à une chaleur douce pour le ſéparer d'avec la petite portion de ſels lunaires qu'il peut contenir. Le produit que l'on obtient eſt de l'acide nitreux très-pur; on lui donne le nom d'eau-forte précipitée.

La plupart des matières métalliques ſont ſuſceptibles de décompoſer la diſſolution nitreuſe d'argent, parce qu'elles ont plus d'affinité que ce métal avec l'acide nitreux. Le ſel neutre arſenical diſſous dans l'eau produit dans la diſſolution nitreuſe un précipité rougeâtre formé par l'union de l'argent avec l'arſenic. Ce précipité imite la mine d'argent rouge. On peut obtenir l'argent précipité dans ſon état métallique par la plupart des métaux & des demi-métaux; mais c'eſt ſur-tout la ſéparation de ce métal parfait

opérée par le mercure & par le cuivre, qu'il nous importe de conſidérer ici, à cauſe des phénomènes que préſente la première, & de l'utilité de la ſeconde.

L'argent ſéparé de l'acide nitreux par le mercure, eſt dans ſon état métallique, & la lenteur de ſa précipitation donne naiſſance à un arrangement ſymmétrique particulier connu ſous le nom d'arbre de *Diane*, ou arbre philoſophique. Il y a pluſieurs procédés pour obtenir cette criſtalliſation. Lémery preſcrivoit de prendre une once d'argent fin, de le diſſoudre dans de l'acide nitreux médiocrement fort, d'étendre cette diſſolution avec environ vingt onces d'eau diſtillée, & d'y ajouter deux onces de mercure. En quarante jours de tems, il s'y forme une végétation très-belle. Homberg a donné un autre procédé beaucoup plus court. On fait, ſuivant ce chimiſte, une amalgame à froid de quatre gro d'argent en feuilles avec deux gros de mercure; on diſſout cette amalgame dans ſuffiſante quantité d'acide nitreux, on ajoute à cette diſſolution une livre & demie d'eau diſtillée. On met dans une once de cette liqueur une petite boule d'une amalgame d'argent molle, & la précipitation de l'argent a lieu preſque ſur le champ. L'argent précipité & uni à une portion de mercure ſe dépoſe en filets comme priſmatiques à la ſurface de

de l'amalgame. D'autres filets viennent s'implanter sur les premiers, de manière à offrir une végétation en forme de buisson. Enfin, M. Baumé a décrit un moyen d'obtenir l'arbre de Diane, qui diffère un peu de celui de Homberg, & qui réussit plus sûrement. Il conseille de mêler six gros de dissolution d'argent, & quatre gros de dissolution de mercure par l'acide nitreux, & toutes deux bien saturées, d'ajouter à ces liqueurs cinq onces d'eau distillée, & de les verser dans un vase de terre sur six gros d'une amalgame faite avec sept parties de mercure & une partie d'argent. Ces deux méthodes réussissent avec beaucoup plus de promptitude que celle de Lémery, par l'action réciproque & le rapport qui existe entre les matières métalliques. En effet, le mercure contenu dans la dissolution, attire celui de l'amalgame; l'argent contenu dans cette dernière, agit aussi sur celui qui est tenu en dissolution, & il résulte de ces attractions une précipitation plus prompte de l'argent. Le mercure qui fait partie de l'amalgame étant plus abondant qu'il ne seroit nécessaire pour précipiter l'argent de la dissolution, produit encore un troisième effet bien important à considérer: c'est qu'il attire l'argent par l'affinité & la tendance qu'il a à se combiner avec ce métal; il s'y combine effectivement, puisque les végétations de l'arbre de

Diane ne ſont qu'une véritable amalgame caſſante & criſtalliſée. Cette criſtalliſation réuſſit beaucoup mieux dans les vaiſſeaux coniques, comme des verres, que dans des vaiſſeaux arrondis ou évaſés, tels que la cucurbite recommandée par M. Baumé. On conçoit auſſi qu'il eſt néceſſaire de mettre le vaſe où ſe fait l'expérience, à l'abri des ſecouſſes qui s'oppoſeroient à l'arrangement ſymmétrique & régulier de l'amalgame.

Le cuivre plongé dans une diſſolution d'argent en précipite de même ce métal ſous la forme brillante & métallique. On emploie ordinairement ce procédé pour ſéparer l'argent de ſon diſſolvant après avoir fait le départ. On trempe des lames de cuivre dans la diſſolution, ou bien on met cette dernière dans un vaiſſeau de cuivre; l'argent ſe ſépare ſur le champ en flocons d'un gris blanchâtre. On décante la liqueur lorſqu'elle eſt bleue & qu'il ne s'en précipite plus d'argent. On lave ce dernier à pluſieurs eaux; on le fond dans des creuſets, & on le paſſe avec du plomb à la coupelle pour en ſéparer une portion de cuivre auquel il s'eſt uni dans la précipitation. L'argent que fournit cette opération eſt le plus pur de tous; il eſt à douze deniers de fin. On voit, d'après ces deux précipitations de l'argent par le mercure & par le cuivre, que

les métaux ſéparés de leurs diſſolvans par des matières métalliques, ſe précipitent avec toutes leurs propriétés; ce phénomène dépend comme nous l'avons indiqué dans l'hiſtoire du cuivre, de ce que les métaux plongés dans la diſſolution d'argent, enlèvent à ce dernier l'oxigyne avec lequel ils ont plus d'affinité.

L'acide muriatique ne diſſout point immédiatement l'argent, mais il diſſout bien ſa chaux. Lorſque cet acide eſt ſurchargé d'oxigyne, & dans l'état déphlogiſtiqué, il diſſout facilement le métal. Tel eſt ſans doute la raiſon de ce qui ſe paſſe dans le *départ concentré*. Cette opération conſiſte à expoſer au feu des lames d'or allié d'argent, cémentées avec un mêlange de vitriol martial & de ſel commun; l'acide vitriolique dégage l'acide muriatique, lui donne une portion de ſon oxigyne, & ce dernier ſe porte ſur l'argent qu'il diſſout.

On ſuit un procédé beaucoup plus prompt & plus facile pour combiner l'acide muriatique avec l'argent en chaux. On verſe cet acide dans une diſſolution nitreuſe de ce métal; le précipité très-abondant qui ſe forme ſur le champ, eſt la combinaiſon de l'acide muriatique avec l'argent qui a plus d'affinité avec cet acide qu'avec celui du nitre, & qui conſéquemment quitte ce dernier pour s'unir au premier. On obtient la

même combinaiſon en verſant de l'acide muriatique dans une diſſolution de vitriol d'argent ; parce que cet acide a plus d'affinité avec le métal que n'en a le vitriolique. On peut encore combiner l'acide muriatique à l'argent, en chauffant cet acide ſur une chaux de ce métal précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe.

Le muriate d'argent a pluſieurs propriétés qu'il eſt important de bien connoître. Il eſt ſingulièrement fuſible. Lorſqu'on l'expoſe dans une fiole à médecine à un feu doux, comme ſur les cendres chaudes, il ſe fond en une ſubſtance griſe & demi-tranſparente aſſez ſemblable à de la corne ; c'eſt pour cela qu'on l'a appelée *lune cornée*. Si on la coule ſur un porphyre, elle ſe fige en une matière friable & comme criſtalliſée en belles aiguilles argentines. Si on la chauffe long-tems avec le contact de l'air, elle ſe décompoſe ; elle paſſe facilement à travers les creuſets ; une partie ſe volatiliſe & une autre ſe réduit en métal, & donne des globules d'argent ſemés dans la portion de lune cornée non décompoſée. La lune cornée expoſée à la lumière perd ſa couleur blanche & brunit aſſez promptement. Elle ſe diſſout dans l'eau, mais en très-petite quantité, puiſqu'une livre d'eau diſtillée bouillante ne s'en charge que de trois ou quatre grains, ſuivant l'expérience de M. Monnet. Les

alkalis ſont ſuſceptibles de décompoſer la lune cornée diſſoute dans l'eau, ou traitée au feu avec ces ſels; c'eſt un moyen qu'on peut employer pour obtenir l'argent le plus pur & le plus fin que l'on connoiſſe. On fait un mêlange de quatre parties de potaſſe ou craie de potaſſe, avec une partie de lune cornée. On le met dans un creuſet, & on le fait fondre; lorſqu'il eſt en belle fuſion, on le retire du feu, on le laiſſe refroidir & on le caſſe; on en ſépare l'argent qui ſe trouve au-deſſous du muriate de potaſſe formé dans cette opération, & de la portion ſurabondante d'alkali employé. M. Baumé, à qui eſt dû ce procédé, aſſure que la quantité d'alkali qu'il preſcrit, empêche la lune cornée de paſſer à travers le creuſet en agiſſant ſur toutes les parties qu'il décompoſe à la fois. Margraf a donné un autre procédé pour réduire la lune cornée, & pour en obtenir l'argent parfaitement pur. On triture dans un mortier cinq gros ſeize grains de lune cornée avec une once & demie d'alkali volatil concret, ou craie ammonicale, en ajoutant aſſez d'eau diſtillée pour faire une pâte; on agite ce mêlange juſqu'à ce que le gonflement & l'effervescence, qui s'y excitent, ſoient appaiſés; alors on y ajoute trois onces de mercure bien purifié, & on triture juſqu'à ce qu'on apperçoive une belle amalgame d'argent; on la lave avec

beaucoup d'eau, en continuant la trituration, & on renouvelle le lavage, jusqu'à ce que l'eau sorte très-claire, & que l'amalgame soit très-brillante; à cette époque on sèche cette dernière, & on la distille dans une cornue jusqu'à ce que ce vaisseau soit d'un rouge blanc; le mercure passe dans le récipient, & on trouve l'argent pur au fond de la cornue. De cette manière on obtient ce métal de la plus grande pureté & sans déchet sensible. C'est de cet argent qu'on doit se servir pour les expériences délicates de la chimie. L'eau employée pour laver ce mêlange, a emporté deux substances, une certaine quantité de sel ammoniac qu'elle tient en dissolution, & une poudre blanche qui ne peut point s'y dissoudre. Lorsqu'on sublime cette dernière on retrouve une petite quantité d'argent au fond du vaisseau sublimatoire. Cette expérience prouve qu'on ne décompose complètement la lune cornée que par le secours d'une double affinité; en effet, dans le procédé de Margraf, l'alkali volatil ne s'unit à l'acide muriatique que parce que l'argent se combine de son côté au mercure, qui l'attire & le sollicite de quitter l'acide, ce que l'alkali seul ne peut faire. Mais l'on conçoit que cette opération longue & coûteuse, ne peut convenir que dans les travaux en petit de nos laboratoires. Si l'on avoit à réduire la lune cor-

née en grande quantité, on employeroit ou les alkalis fixes, ou quelques substances métalliques, qui, la plupart ont plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a l'argent. Tels sont, entr'autres, le régule d'antimoine, le plomb, l'étain & le fer, &c. Si l'on fond dans un creuset une partie de lune cornée avec trois parties de l'une de ces matières, on trouve l'argent réduit au fond du creuset, & le métal employé uni à l'acide muriatique. L'argent ainsi précipité est fort impur; il contient toujours une portion du métal dont on s'est servi pour le réduire, & comme on emploie le plus communément le plomb, conseillé par Kunckel, l'argent qu'il fournit a besoin d'être coupellé, & il ne peut jamais être amené à l'état de pureté de celui qui est réduit par les alkalis ou par le procédé de Margraf.

L'eau régale agit assez bien sur l'argent, & elle le précipite à mesure qu'elle le dissout. Cet effet est fort aisé à concevoir; l'acide nitreux dissout d'abord ce métal, & l'acide muriatique s'enlève au premier, en formant de la lune cornée qui se dépose, à cause de son peu de solubilité; c'est un procédé qui peut servir à séparer l'argent contenu dans l'or.

On ne connoît pas bien l'action des autres acides sur l'argent; on sait seulement qu'une dissolution de borax produit un précipité blanc

très-abondant dans la diſſolution nitreuſe de ce métal, & que ce précipité eſt formé par l'acide ſédatif uni à une portion de chaux d'argent.

Ce métal ne paroît pas être altérable par les ſels neutres; au moins on a conſtaté qu'il ne détonnoit pas avec le nitre, & qu'il ne décompoſoit pas le ſel ammoniac. Cette inaltérabilité de l'argent par le nitre, fournit un bon moyen d'en ſéparer par la calcination les métaux imparfaits qui peuvent lui être unis; tels que le cuivre, le plomb, &c. On fait fondre ce métal allié au-deſſus du titre qu'il doit avoir, avec du nitre; ce ſel détonne & brûle la portion de métal imparfait étranger à l'argent, & ce dernier ſe trouve au-deſſous au fond du creuſet; il eſt beaucoup plus pur qu'il n'étoit auparavant.

Preſque toutes les matières combuſtibles ont une action plus ou moins marquée ſur l'argent. Aucun métal n'eſt plus vîte terni & coloré par les matières inflammables. Le gaz hépatique, de quelque ſubſtance qu'il ſe dégage, lui donne, dès qu'il le touche, une couleur bleue ou violette tirant ſur le noir & diminue beaucoup ſa ductilité. On ſait que les vapeurs hépatiques animales, telles que celles des latrines, de l'urine putréfiée, des œufs chauds, produiſent

le même effet sur ce métal. On n'a point encore examiné l'action réciproque de ces deux corps, & l'espèce de combinaison qui en résulte.

Le soufre se combine très-bien avec l'argent; on fait ordinairement cette combinaison en stratifiant dans un creuset des lames de ce métal avec de la fleur de soufre, & en fondant promptement ce mêlange, il en résulte une masse d'un noir violet, beaucoup plus fusible que l'argent, cassante & disposée en aiguilles; en un mot, une véritable mine artificielle. Cette combinaison se décompose facilement par l'action du feu, à cause de la volatilité du soufre & de la fixité de l'argent; le soufre se consume & se dissipe, & l'argent reste pur. Le foie de soufre dissout ce métal par la voie sèche; en faisant fondre une partie d'argent avec trois parties de foie de soufre, ce métal disparoît & peut se dissoudre dans l'eau en même-tems que l'hépar. Si l'on verse un acide dans cette dissolution, on obtient un précipité noir d'argent sulfureux. Des feuilles d'argent mises dans du foie de soufre liquide, prennent bientôt une couleur noire, & il paroît que le soufre quitte l'alkali pour s'unir au métal & le minéraliser, ainsi que nous l'avons vu pour le mercure.

L'argent s'unit avec l'arſenic qui le rend caſſant. On ne connoît point encore l'action de l'acide arſenical ſur ce métal parfait.

Il ne ſe combine que difficilement avec le cobalt.

Il s'allie très-bien au biſmuth & forme avec lui un métal mixte fragile, dont la peſanteur ſpécifique eſt plus grande que celle des deux métaux peſés ſéparément.

Suivant Cronſtedt l'argent ne s'unit point au nickel; ces métaux fondus enſemble ſe placent à côté l'un de l'autre, comme ſi leur peſanteur ſpécifique étoit parfaitement identique.

Il ſe fond avec le régule d'antimoine, & donne avec ce demi-métal, un alliage très-fragile. Il paroît ſuſceptible de décompoſer l'antimoine, & de s'unir au ſoufre de ce minéral, avec lequel il a plus d'affinité que le régule d'antimoine.

L'argent ſe combine facilement au zinc par la fuſion. Il réſulte de cette combinaiſon un alliage grenu à ſa ſurface & très-caſſant.

Il ſe diſſout complètement, & même à froid, dans le mercure; pour opérer cette diſſolution, il ſuffit de malaxer avec ce fluide métallique des feuilles d'argent; il en réſulte ſur-le-champ une amalgame d'une conſiſtance variée, ſuivant la quantité reſpective des deux ſubſtances qui

la forment. Cette amalgame eſt ſuſceptible de prendre une figure régulière par la fuſion & le refroidiſſement lent ; elle donne des criſtaux priſmatiques tétraëdres, terminés par des pyramides de la même forme. Le mercure prend une ſorte de fixité dans cette combinaiſon ; car il faut, pour le ſéparer de l'argent, un degré de chaleur plus conſidérable que celui qui eſt néceſſaire pour le volatiliſer ſeul. L'argent eſt ſuſceptible de décompoſer le ſublimé corroſif par la voie sèche & par la voie humide.

Il s'unit parfaitement avec l'étain, mais il perd, par la plus petite doſe de ce métal, toute ſa ductilité.

Il s'allie promptement avec le plomb, qui le rend très-fuſible, & qui lui ôte ſon élaſticité & ſa qualité ſonore.

Il s'allie au fer ; & cet alliage peu examiné pourroit peut-être devenir d'une très-grande utilité dans les arts.

Enfin, il ſe fond & ſe combine en toutes portions avec le cuivre. Ce dernier ne lui ôte point ſa ductilité ; il le rend plus dur & plus ſonore, & il forme un alliage ſouvent employé dans les arts.

L'argent eſt un métal ſingulièrement utile, à cauſe de ſa ductilité, de ſon indeſtructibilité par

le feu & l'air. Son brillant le fait ſervir d'ornement; on l'applique à la ſurface de différens corps, & même du cuivre; on le fait entrer dans le tiſſu des étoffes dont il relève la beauté. Mais ſon uſage le plus important eſt celui de fournir une matière propre par ſa dureté & par ſa ductilité, à faire des vaſes de toutes les formes. L'argent de vaiſſelle eſt ordinairement allié à un vingt-quatrième de cuivre, qui lui donne plus de dureté & de cohérence, & qui ne l'expoſe à aucun inconvénient pour la ſanté, parce que les vingt-trois parties d'argent maſquent & détruiſent entièrement les propriétés delétères du cuivre.

Enfin, l'argent eſt employé pour exprimer la valeur de toutes les marchandiſes, & on le fabrique en monnoie; mais dans ce cas on l'allie à un douzième de cuivre, & ſon titre eſt conſéquemment à onze deniers de fin.

CHAPITRE XX.

De l'Or.

L'Or ou le ſoleil des alchimiſtes eſt le métal le plus parfait & le moins altérable que l'on connoiſſe ; il eſt d'une coleur jaune brillante. C'eſt le corps le plus peſant de la nature ; il ne perd qu'entre un dix-neuvième & un vingtième de ſon poids dans l'eau ; ſa dureté n'eſt pas très-conſidérable, ainſi que ſon élaſticité. Son étonnante ductilité bien prouvée par l'art du tireur & du batteur d'or, eſt telle, qu'une once de ce métal peut dorer un fil d'argent long de quatre cens quarante-quatre lieues, & qu'on le réduit en lames ſuſceptibles d'être enlevées par le vent. Un grain d'or peut, ſuivant le calcul de Lewis, couvrir une aire de plus de quatorze cens pouces quarrés. C'eſt le plus tenace de tous les métaux, puiſqu'un fil d'or d'un dixième de pouce de diamètre peut ſoutenir un poids de cinq cens livres avant que de ſe rompre. L'or s'écrouit facilement ſous le marteau, mais le recuit lui rend toute ſa ductilité.

La couleur de l'or eſt ſuſceptible d'un aſſez

grand nombre de variétés; il y en a de plus ou moins jaune ou pâle; il en eſt qui tire preſque ſur le blanc; il paroît que ces différences dépendent de quelque alliage. L'or n'a ni odeur ni ſaveur; il eſt ſuſceptible de criſtalliſer par refroidiſſement en pyramides quadrangulaires courtes; c'eſt ainſi que l'ont obtenu MM. Tillet & Mongez.

L'or ſe trouve preſque toujours pur & vierge dans la nature. Tantôt il ſe rencontre en petites maſſes iſolées ou continues, & diſpoſées dans du quartz; d'autres fois il eſt en petites paillettes, & roule avec les ſables au fond des eaux; enfin, on le retire encore de pluſieurs mines, dans la compoſition deſquelles il entre; telles que des galênes, des blendes, des mines d'argent rouges, de l'argent vierge. Il eſt preſque toujours uni à une certaine quantité d'argent ou d'autres métaux, & il forme des alliages naturels.

On diſtingue pluſieurs variétés de l'or natif, en lames, en grains, en criſtaux octaëdres, en priſmes à quatre faces, ſtriées, en cheveux & en maſſes irrégulières. M. Sage penſe que l'or natif en priſmes eſt uni à une certaine quantité de mercure; ce qui le rend fragile.

Les minéralogiſtes modernes reconnoiſſent pluſieurs ſortes de mines d'or.

1°. L'or natif uni à l'argent, au cuivre, au fer, &c. On le trouve au Pérou, au Mexique, en Hongrie, en Tranſilvanie, &c.

2°. La pyrite aurifère; elle n'eſt pas très-diſtincte à l'œil, des autres pyrites; on en connoît l'or par la diſſolution dans l'acide nitreux, & le lavage du réſidu. Il paroît que l'or n'eſt que mêlé dans les pyrites martiales. Quelques pyrites arſenicales, & en particulier celles de Salzbergh, dans le Tyrol, contiennent auſſi un peu d'or.

3°. L'or mêlé d'argent, de plomb & de fer minéraliſés par le ſoufre. Cette mine aurifère eſt très-mêlangée. Suivant M. Sage, on y reconnoît la blende, la galêne, l'antimoine ſpéculaire, le cuivre, l'argent & le fer. L'or ſuinte avec le plomb, lorſqu'on l'expoſe au feu. Elle vient de Naggyac en Tranſilvanie.

L'eſſai d'une mine d'or doit être différent ſuivant ſa nature; ſi c'eſt de l'or natif, la pulvériſation & le lavage ſuffiſent; ſi l'or eſt allié avec d'autres métaux, il faut griller la mine, la fondre, la coupeler à l'aide du plomb & en faire le départ.

La manière dont on extrait l'or de ſes mines, eſt très-facile à concevoir, d'après les détails dans leſquels nous ſommes déjà entrés ſur la métallurgie. L'or natif n'a beſoin que d'être

ſéparé de ſa gangue. A cet effet on le fait paſſer au bocard; on le lave pour entraîner la gangue réduite en pouſſière; on le broie dans un moulin plein d'eau, avec dix à douze parties de mercure; on fait écouler l'eau qui lave la matière métallique, & en ſépare tout ce qui n'eſt que terreux. Lorſque l'amalgame formée dans cette opération eſt débarraſſée de toute la terre, & qu'elle paroît bien pure, on l'exprime dans des peaux de chamois; une bonne partie du mercure s'échappe, & l'or reſte uni à une certaine portion de ce demi-métal. On chauffe cette amalgame d'or, & on en ſépare le mercure par la diſtillation; enſuite on fond l'or pur qui réſulte de cette diſtillation, & on le coule en barres ou en lingots. Quant à l'or qui ſe trouve combiné dans les mines des autres métaux, telles que celles de plomb & de cuivre, on l'extrait par la coupellation & le départ du premier de ces métaux, & le plomb qui coule pendant la liquation du cuivre, entraîne l'argent & l'or; on le coupelle enſuite, & on en ſépare l'argent par le départ, comme nous le dirons plus bas.

L'or expoſé au feu rougit bien avant de ſe fondre. Lorſqu'il eſt bien rouge il paroît brillant, & d'une couleur verte claire ſemblable à celle de l'aigue-marine. Il ne ſe fond que lorſqu'il

qu'il eſt d'un rouge blanc ; refroidi lentement il ſe criſtalliſe. Il n'éprouve point d'altération, quelque long & quelque fort que ſoit le feu auquel on l'expoſe, puiſque Kunckel & Boyle l'ont tenu pendant pluſieurs mois à un feu de verrerie ſans qu'il ait ſubi aucun changement. Cependant cette ſorte d'inaltérabilité n'eſt que relative aux feux que nous pouvons nous procurer à l'aide des matières combuſtibles, puiſqu'il paroît certain qu'une chaleur beaucoup plus active, & telle que celle des lentilles de verre, eſt capable d'ôter à l'or ſes propriétés métalliques. Homberg a obſervé en expoſant ce métal au foyer d'une lentille de Tſchirnauſen, qu'il fumoit, ſe volatiliſoit, & même qu'il ſe vitrifioit. Macquer a vu que l'or expoſé au foyer de la lentille de M. Trudaine, ſe fondoit, exhaloit une fumée qui doroit l'argent, & qui n'étoit que de l'or volatiliſé ; que le globule d'or fondu étoit agité d'un mouvement rapide ſur lui-même, qu'il ſe couvroit d'une pellicule matte, ridée & comme calciforme ; qu'enfin il ſe formoit dans ſon milieu une vitrification violette. Cette vitrification s'étendoit peu à peu & donnoit naiſſance à une eſpèce de calotte d'une plus grande courbure que celle du globule d'or, qui étoit enchâſſée dans ce globule, comme la cornée tranſparente l'eſt ſur la ſclé-

rotique. Ce verre augmentoit d'étendue, tandis que l'or diminuoit. Le ſupport s'eſt toujours trouvé coloré d'une trace de couleur purpurine qui paroiſſoit être due à une portion du verre abſorbé.

Le tems n'a pas permis à Macquer de vitrifier en entier une quantité donnée d'or; ce célèbre chimiſte fait obſerver qu'il ſeroit néceſſaire de réduire ce verre violet avec des matières combuſtibles, pour être aſſuré qu'il donneroit de l'or, & pour en conclure conſéquemment qu'il eſt dû à la chaux de ce métal parfait. Quoi qu'il en ſoit, nous penſons qu'on peut le regarder comme une véritable chaux d'or vitrifié, avec d'autant plus de fondement, que dans pluſieurs opérations ſur ce métal, que nous décrirons tout à l'heure, il prend conſtamment la couleur pourpre, & que pluſieurs de ſes préparations ſont employées pour donner cette couleur à l'émail & à la porcelaine. L'or eſt donc calcinable comme les autres métaux; ſeulement il demande, ainſi que l'argent, pour s'unir à la baſe de l'air une plus grande chaleur & un tems plus long que toutes les autres ſubſtances métalliques : ces circonſtances ne ſont ſans doute que relatives à ſa denſité, & à ſon peu de tendance pour s'unir à l'oxigyne. On lui donne cet état de chaux pur-

purine, en l'expoſant à une forte commotion électrique.

L'or n'eſt point altérable à l'air. Sa ſurface ne fait que ſe ternir par le dépôt des corps étrangers qui voltigent ſans ceſſe dans l'atmoſphère. L'eau ne l'altère non plus en aucune manière ; elle paroît cependant ſuſceptible de le diviſer à-peu-près comme elle fait le fer, d'après les recherches de la Garaye.

L'or ne ſe combine point dans ſon état métallique aux terres & aux ſubſtances ſalino-terreuſes. Sa chaux peut entrer dans la compoſition des verres, auxquels elle donne une couleur violette ou purpurine.

L'or n'eſt nullement attaqué par l'acide vitriolique le plus concentré aidé même de la chaleur.

L'acide nitreux paroît ſuſceptible d'en diſſoudre quelques atômes ; encore eſt-ce peut-être d'une manière mécanique, plutôt que par une véritable combinaiſon. Brandt eſt un des premiers chimiſtes qui ait annoncé la diſſolubilité de l'or dans l'acide nitreux ; elle a été confirmée par MM. Scheffer & Bergman. Mais il faut obſerver que d'après les expériences faites par la claſſe entière des chimiſtes de l'académie de Paris, l'acide nitreux ne ſe charge de quelques parcelles d'or que dans des cir-

conſtances particulières, dont ces ſavans n'ont point encore fait mention. M. Deyeux, membre du collège de pharmacie, a remarqué que l'acide nitreux n'eſt ſuſceptible de diſſoudre l'or, que lorſqu'il eſt rutilant & chargé de gaz nitreux. Il penſe que cet acide dans cet état n'eſt pas pur; il l'appelle acide chargé de gaz, & il le compare à une ſorte d'eau régale.

L'acide muriatique ſeul & dans ſon état de pureté n'attaque pas l'or d'une manière ſenſible. MM. Schéele & Bergman ont découvert que cet acide déphlogiſtiqué ou aéré diſſout l'or abſolument comme l'eau régale, & forme avec ce métal le même ſel qu'il a coutume de former avec l'acide mixte qu'on emploie ordinairement pour le diſſoudre. Il paroît que c'eſt en raiſon de l'excès d'oxigyne uni à l'acide muriatique que cette diſſolution a lieu; elle ſe fait ſans effervescence ſenſible, comme cela a lieu dans toutes les diſſolutions des métaux par l'acide muriatique aéré.

L'eau régale a été regardée comme le véritable diſſolvant de l'or. Elle ne le diſſout cependant pas mieux que l'acide muriatique aéré. Sans répéter ici ce que nous avons dit ailleurs ſur la nature, les propriétés & les différences de cet acide mixte, ſuivant la quantité des deux acides que l'on combine enſemble pour le for-

mer, nous ne nous occuperons que de son action sur l'or. Dès que l'eau régale est en contact avec ce métal, elle l'attaque avec une efferveſcence d'autant plus vive qu'elle est plus concentrée, que la température est plus chaude, & que l'or est plus diviſé. On peut à l'aide d'une chaleur douce accélérer cette opération, ou au moins en favoriſer le commencement. Enſuite les bulles ſe ſuccèdent ſans interruption & juſqu'à ce qu'une portion du métal ſoit diſſoute. Cette action s'arrête peu à peu, & elle ne continue que par l'agitation ou la chaleur. Il ſe dégage du gaz nitreux pendant cette diſſolution. L'eau régale chargée de tout ce qu'elle peut diſſoudre d'or, est d'un jaune plus ou moins foncé ; elle est d'une cauſticité conſidérable ; elle teint les matières animales d'une couleur pourpre foncée, & elle les corrode. Lorſqu'on l'évapore avec précaution, elle donne des criſtaux d'une belle couleur d'or, ſemblables à des topazes, & qui paroiſſent être des octaëdres tronqués, & quelquefois des priſmes tétraëdres. Cette criſtalliſation est aſſez difficile à obtenir. M. Monnet penſe qu'elle n'est due qu'au ſel neutre formé dans l'eau régale, & il avance qu'il est néceſſaire, pour l'obtenir, d'employer une eau régale faite avec l'acide nitreux & du ſel ammoniac, ou du ſel marin ; on con-

çoit que cet acide mixte contient alors, ou du nitre de ſoude, ou du nitre ammoniacal. C'eſt l'un ou l'autre de ces ſels neutres, ſuivant le chimiſte que nous venons de citer, qui eſt la cauſe de la criſtalliſation de l'or. Il paroît cependant qu'une diſſolution d'or dans une eau régale faite avec les acides muriatique & nitreux purs, eſt ſuſceptible de donner des criſtaux, & Bergman regarde ce ſel comme un vrai muriate d'or. Si on chauffe ces criſtaux, ils ſe fondent & prennent une couleur rouge; ce ſel attire fortement l'humidité de l'air. Lorſqu'on diſtille une diſſolution d'or, on obtient une liqueur d'un beau rouge, qui a enlevé un peu d'or avec elle, & qui n'eſt que de l'acide muriatique. Les alchimiſtes qui ont fait de grands travaux ſur l'or, ont donné le nom de lion rouge à cette liqueur. Il ſe ſublime auſſi quelques criſtaux d'or d'un jaune rougeâtre; la plus grande partie de ce métal reſte au fond de la cornue, & il n'a beſoin que de la fuſion pour être très-pur, & jouiſſant de toutes ſes propriétés.

La diſſolution d'or eſt ſuſceptible d'être décompoſée par un grand nombre d'intermèdes. La chaux & la magnéſie en précipitent l'or ſous la forme d'une poudre jaunâtre. Les alkalis fixes préſentent le même phénomène; mais il

faut obſerver que le précipité ne ſe forme que très-lentement, & que la diſſolution prend une couleur rougeâtre, ſi l'on a mis plus d'alkali qu'il n'en falloit, parce que l'excédent de ce ſel rediſſout l'or précipité. Le précipité d'or eſt ſuſceptible de ſe réduire par la chaleur & dans des vaiſſeaux fermés; c'eſt une chaux de ce métal qui laiſſe dégager facilement l'oxigyne qui lui eſt uni, dans l'état d'air vital; cependant cette chaux eſt ſuſceptible de ſe fondre avec les matières vitreuſes, & de les colorer en pourpre, puiſqu'on ſe ſert pour les émaux & les porcelaines d'un précipité d'or formé par le mêlange d'une diſſolution d'or & de la liqueur des cailloux.

L'or précipité par les alkalis fixes, préſente encore une propriété très-différente de celles de l'or dans ſon état métallique; c'eſt ſa diſſolubilité dans les acides vitriolique, nitreux & muriatique purs. Tous ces acides chauffés ſur le précipité jaunâtre d'or, le diſſolvent facilement, mais ils ne peuvent s'en charger au point de donner des criſtaux. Lorſqu'on évapore ces diſſolutions, l'or s'en précipite très-promptement, comme il le fait par le ſimple repos. M. Monnet a obſervé, ſur la précipitation de la diſſolution d'or par la noix de galle (1), un fait

(1) Comme nous n'avons parlé que de la précipitation

qui ne doit pas être oublié ; c'eſt que ce précipité qui eſt rougeâtre ſe diſſout très-bien dans l'acide nitreux, & lui donne une belle couleur bleue.

L'alkali volatil précipite beaucoup plus abondamment la diſſolution d'or. Ce précipité qui eſt d'un jaune brun, & quelquefois orangé, a la propriété de détonner avec un bruit conſidérable, lorſqu'on le chauffe doucement ; on lui

---

du fer par la noix de galle, nous croyons devoir donner ici une notice des phénomènes que préſente cette ſubſtance aſtringente avec la plupart des autres diſſolutions métalliques.

La noix de galle précipite la diſſolution de cobalt en bleu clair ; celle de zinc en un vert cendré ; celle de cuivre en vert qui devient gris & rougeâtre ; celle d'argent d'abord en ſtries rougeâtres, qui prennent bientôt la couleur du café brulé ; celle d'or en pourpre. Tels ſont les faits obſervés & décrits par M. Monnet, qui a vu d'ailleurs que ces précipités ſont ſolubles dans les acides, & que les alkalis s'uniſſent à ces dernières diſſolutions ſans les précipiter.

MM. les Académiciens de Dijon ont ajouté à ces faits les obſervations ſuivantes. La diſſolution d'arſenic n'eſt point altérée par la noix de galle ; celle du biſmuth donne un précipité verdâtre ; celle du nickel eſt précipitée en blanc ; celle de l'antimoine en gris bleuâtre ; celle du plomb forme un dépôt ardoiſé, dont la ſurface ſe couvre de pellicules mélées de vert & de rouge ; enfin celle de l'étain devient d'un gris ſale par le mêlange de la noix de galle, & elle donne un précipité abondant comme mucilagineux.

a donné le nom *d'or fulminant*. L'alkali volatil eſt abſolument néceſſaire pour le produire; on peut le former, ſoit en précipitant par l'alkali fixe une diſſolution d'or faite dans une eau régale compoſée avec le ſel ammoniac, ou bien en précipitant par l'alkali volatil une diſſolution d'or faite dans une eau régale compoſée d'acide nitreux & d'acide muriatique purs. On obtient toujours un quart de plus d'or fulminant, qu'on n'avoit d'or diſſous dans l'eau régale. Il y a pluſieurs précautions importantes à prendre, relativement aux terribles effets de l'or fulminant. On doit d'abord ne le faire ſécher qu'avec précaution & à l'air, ſans l'approcher du feu. Comme il n'eſt pas néceſſaire qu'il ſoit expoſé à une forte chaleur pour fulminer, & comme le ſeul frottement ſuffit pour lui faire produire ſon exploſion, il faut ne boucher les vaiſſeaux qui le contiennent qu'avec des bouchons de liège. Une malheureuſe expérience a appris que les bouchons de criſtal expoſent, par le frottement qu'ils produiſent ſur les goulots des flacons, aux dangers de la fulmination de l'or qui peut reſter dans ces goulots. Il eſt arrivé chez M. Baumé un accident terrible, dont on trouve le détail dans ſa chimie expérimentale & raiſonnée.

Les chimiſtes ont eu différentes opinions ſur la cauſe de la détonnation de l'or fulminant.

M. Baumé penſoit qu'il ſe formoit dans cette expérience un ſoufre nitreux, auquel il attribuoit la propriété fulminante de ce compoſé. Mais Bergman a prouvé que cette théorie ne peut être admiſe, puiſqu'il eſt parvenu à faire de l'or fulminant ſans acide nitreux, en diſſolvant un précipité d'or dans de l'acide vitriolique, & en le précipitant de nouveau par l'alkali volatil. Ce n'eſt pas non plus du nitre ammoniacal que peut dépendre la fulmination de l'or, puiſqu'en lavant de l'or fulminant avec beaucoup d'eau, qui enleveroit certainement ce ſel s'il en contenoit, ce compoſé n'a point perdu ſa propriété fulminante. En examinant avec attention ce qui ſe paſſe dans la détonnation de l'or fulminant, on obſerve qu'il s'enflamme dans l'inſtant qu'il éclate. Si on le chauffe ſur un feu doux de cendres chaudes, il s'en échappe avant ſon exploſion des aigrettes brillantes, ſemblables aux étincelles électriques; il détonne lorſqu'on l'expoſe à l'étincelle produite par la bouteille de Leyde; une ſimple étincelle ſans commotion ne l'allume pas; enfin, lorſqu'il a fulminé, il laiſſe l'or dans ſon état métallique. Il paroît donc que c'eſt à une matière combuſtible contenue dans l'or fulminant, qu'eſt due ſa fulmination; & comme le gaz alkalin eſt néceſſaire pour la production de l'or

fulminant, il eſt reconnu aujourd'hui que c'eſt à ce ſel qu'il faut attribuer l'exploſion de cette ſubſtance? Cette théorie eſt fondée ſur les faits ſuivans.

1°. M. Berthollet a obtenu du gaz alkalin, en chauffant doucement de l'or fulminant dans des tubes de cuivre, dont l'extrémité plongeoit, à l'aide d'un ſyphon, dans un appareil pneumato-chimique au mercure. Après cette expérience hardie, l'or n'étoit plus du tout fulminant, & il étoit réduit en chaux.

2°. En expoſant de l'or fulminant à un degré de chaleur qui n'étoit pas capable de le faire fulminer, Bergman lui a ôté cette propriété, en volatiliſant peu-à-peu le gaz alkalin.

3°. Lorſqu'on fait détonner quelques grains d'or fulminant dans des tubes de cuivre dont l'extrémité plonge dans l'appareil pneumato-chimique au mercure, on obtient de la mophette, quelques gouttes d'eau, & l'or ſe trouve réduit. M. Berthollet à qui eſt due cette expérience, penſe que l'alkali volatil eſt décompoſé, que ſon gaz inflammable s'uniſſant à l'oxigyne de la chaux d'or, réduit cette chaux en formant de l'eau, & que la mophette devenue libre ſe dégage; c'eſt donc à la combuſtion du gaz inflammable & au dégagement de la mophette qu'eſt due la fulmination.

4°. L'acide vitriolique concentré, le ſoufre fondu, les huiles graſſes, l'éther enlèvent la propriété fulminante à ce précipité, en s'emparant de l'alkali volatil.

Une ſingulière propriété de l'or fulminant, & qui annonce combien ſon action eſt forte, c'eſt que lorſqu'on le fait fulminer ſur une lame de métal, de plomb, d'étain & même d'argent, il fait une marque ou un trou ſur cette lame; enfin il ne paroît pas ſuſceptible de s'allumer dans des vaiſſeaux fermés & trop reſſerrés, puiſque renfermé dans une boule de fer & chauffé fortement, il n'a produit aucune exploſion, au rapport de Lewis. Ce phénomène même dépend de ce qu'il faut un eſpace pour permettre le dégagement de la mophette. Bergman qui ne connoiſſoit pas bien la nature du gaz dégagé pendant la fulmination de ce précipité, & qui le regardoit comme de l'air pur entraînant un peu d'alkali volatil, a donné une explication ſemblable des expériences faites ſur cet objet, devant la Société Royale de Londres. Voyez la belle diſſertation de ce chimiſte, *de calce auri fulminante*, Opuſcules, tom. II, Upſ. 1780, pag. 133.

La diſſolution d'or eſt précipitée par le foie de ſoufre. Tandis que l'alkali fixe s'unit à l'eau régale, le ſoufre qui ſe précipite ſe combine à

l'or; mais cette combinaiſon eſt peu durable; il ſuffit de chauffer l'or uni au ſoufre pour volatiliſer ce dernier, & obtenir le métal parfait dans ſon état de pureté. Obſervons ici que l'or précipité de l'eau régale par un intermède quelconque, eſt parfaitement pur, & qu'il l'eſt même plus que l'or de départ, parce qu'il eſt ſéparé de l'argent qu'il auroit pu contenir par la précipitation de ce dernier en lune cornée, qui a lieu pendant la diſſolution même de l'or, comme nous l'avons fait remarquer plus haut.

L'or n'eſt pas le métal qui a le plus d'affinité avec l'eau régale; preſque toutes les autres ſubſtances métalliques ſont au contraire capables de le ſéparer de ſon diſſolvant. Le biſmuth, le zinc & le mercure précipitent l'or. Une lame d'étain plongée dans une diſſolution d'or ſépare ce métal parfait en une poudre d'un violet foncé, qu'on appelle précipité pourpre de *Caſſius*. On prépare ce précipité, qu'on emploie pour peindre ſur les émaux & ſur la porcelaine, en étendant une diſſolution d'étain par l'eau régale dans une grande quantité d'eau diſtillée, & en y verſant quelques gouttes de diſſolution d'or. Il ſe forme ſur le champ, lorſque les diſſolutions ſont bien chargées, un précipité d'un rouge cramoiſi, qui devient pourpre au bout de quelques jours; ce précipité eſt léger, & comme mucila-

gineux ; on filtre la liqueur, on lave le précipité, & on le fait sécher. Cette matière est un composé de chaux d'étain & de chaux d'or ; sa préparation est une des opérations les plus singulières de la chimie, par la variété & l'inconstance des phénomènes qu'elle présente. Tantôt elle fournit un précipité d'un beau rouge ; quelquefois sa couleur n'est qu'un violet foncé ; & ce qu'il y a de plus étonnant, il arrive assez souvent que le mêlange des deux dissolutions n'occasionne aucun précipité. Macquer qui a très-bien connu ces variétés, observe qu'elles dépendent presque toujours de l'état de la dissolution d'étain que l'on emploie. Si cette dissolution a été faite trop rapidement, le métal y est trop calciné, & elle en contient trop peu pour que l'eau régale de la dissolution d'or puisse agir sur lui ; car c'est à l'action de cette dernière sur l'étain qu'il attribue la formation du précipité pourpre de *Cassius*. On doit donc pour réussir, suivant lui, dans cette opération, n'employer qu'une dissolution faite très-lentement, & de sorte qu'elle contienne le plus d'étain possible sans que ce métal y soit trop calciné. Voici d'après cela comment il prescrit de préparer le précipité pourpre. On dissoudra l'étain par parcelles dans une eau régale faite avec deux parties d'esprit de nitre & une partie d'esprit

de ſel, affoiblie avec poids égal d'eau diſtillée; d'une autre part, on diſſoudra à l'aide de la chaleur de l'or très-pur dans une eau régale compoſée de trois parties d'eſprit de nitre, & d'une partie d'eſprit de ſel. On étendra la diſſolution d'étain dans cent parties d'eau diſtillée; on la partagera en deux portions; on ajoutera à l'une des deux une nouvelle quantité d'eau, & l'on eſſaiera l'une & l'autre avec une goutte de diſſolution d'or; on obſervera alors celle qui donnera le plus beau rouge, pour les traiter toutes deux de la même manière; alors on y verſera la diſſolution d'or juſqu'à ce qu'elle ceſſe d'y occaſionner de précipité.

Le plomb, le fer, le cuivre & l'argent ont auſſi la propriété de ſéparer l'or de ſa diſſolution. Le plomb & l'argent le précipitent en un pourpre ſale & foncé. Le cuivre & le fer le ſéparent avec ſon brillant métallique; la diſſolution nitreuſe d'argent & celle du vitriol martial occaſionnent auſſi un précipité rouge ou brun dans la diſſolution d'or.

Les ſels neutres n'ont pas d'action bien marquée ſur l'or. On obſerve ſeulement que le borax fondu avec ce métal altère ſa couleur & la pâlit ſingulièrement, tandis que le nitre & le ſel marin la rétabliſſent. La diſſolution de borax verſée dans une diſſolution d'or, y forme un

précipité de sel sédatif chargé de molécules de ce métal.

Le soufre ne peut pas s'unir avec l'or ; & on se sert avec avantage de ce minéral pour séparer les métaux unis avec l'or, mais spécialement l'argent. On fait fondre cet alliage dans un creuset ; lorsqu'il est fondu, on jette des fleurs de soufre ou du soufre en poudre à sa surface ; cette substance se fond & se combine avec l'argent, & vient nager en scorie noirâtre au-dessus de l'or. Il faut observer qu'on ne sépare jamais exactement ces deux métaux par cette opération, qu'on appelle départ sec, & qu'on ne l'emploie que sur une masse d'argent qui contient trop peu d'or pour pouvoir indemniser des frais du départ à l'eau-forte.

Le foie de soufre dissout l'or complétement. Stahl pense même que c'est par ce procédé que Moyse a fait boire aux Israëlites le veau d'or qu'ils adoroient. Pour faire cette combinaison, on fait fondre rapidement un mêlange de parties égales de soufre & de potasse avec un huitième du poids total d'or en feuille. On coule cette matière sur un porphyre ; on la pulvérise, on y verse de l'eau distillée chaude ; elle forme une dissolution d'un vert jaunâtre qui contient un foie de soufre aurifère. On peut précipiter ce métal par le moyen des acides, & le séparer du

du ſoufre qui ſe dépoſe avec lui, en le chauffant dans un vaiſſeau ouvert.

L'or ſe combine avec la plupart des matières métalliques, & préſente pluſieurs phénomènes importans dans ſes combinaiſons.

Il s'unit à l'arſenic. Ce demi-métal le rend aigre, caſſant, & il en pâlit beaucoup la couleur. On a de la peine à ſéparer par l'action du feu les dernières portions d'arſenic de cet alliage ; il ſemble que l'or lui donne de la fixité.

On ne connoît point ſon alliage avec le cobalt.

Il s'unit au biſmuth, qui le blanchit en le rendant aigre & caſſant. Il en eſt de même du nickel & du régule d'antimoine; comme ces demi-métaux ſont tous très-calcinables & la plupart fuſibles, il eſt très aiſé de les ſéparer d'avec l'or par l'action du feu combiné avec celle de l'air.

L'antimoine crud a été vanté par les alchimiſtes pour purifier l'or; lorſqu'on le fond avec ce métal allié de quelques ſubſtances métalliques étrangères, comme le cuivre, le fer ou l'argent, le ſoufre de l'antimoine s'unit à ces ſubſtances, & les ſépare d'avec l'or que l'on retrouve au fond du vaiſſeau. Cet or eſt allié de régule d'antimoine; on le purifie en le chauffant juſqu'au

rouge blanc. Le régule d'antimoine ſe volatiliſe; les dernières portions demandent un feu très-violent pour être enlevées; & l'on obſerve que le demi-métal entraîne quelques portions d'or dans ſa volatiliſation. Ce procédé ſi célèbre parmi les alchimiſtes n'a donc point d'avantage ſur celui dans lequel on n'emploie que le ſoufre.

L'or s'allie facilement au zinc; il en réſulte un métal mixte, d'autant plus caſſant & d'autant plus blanc que le demi-métal eſt en plus grande proportion. Cet alliage fait à parties égales eſt d'un grain très-fin; & il prend un ſi beau poli qu'il a été recommandé par Hellot pour faire des miroirs de téleſcopes qui ne ſont point ſujets à ſe ternir. Lorſqu'on ſépare le zinc de l'or par la calcination, les fleurs que donne ce demi-métal ſont rougeâtres, & elles entraînent un peu d'or avec elles, comme l'a annoncé Stahl.

L'or a plus d'affinité avec le mercure que les autres ſubſtances métalliques, & il eſt ſuſceptible de décompoſer leurs amalgames. Il s'unit au mercure dans toutes ſortes de proportions, & il forme une amalgame d'autant plus colorée & d'autant plus ſolide que l'or y eſt en plus grande proportion. Cette amalgame ſe liquéfie par la chaleur, & ſe criſtalliſe par le re-

froidiſſement, comme preſque tous les compoſés de ce genre; on ne connoît pas bien la forme régulière qu'elle eſt ſuſceptible de prendre. M. Sage dit que ces criſtaux reſſemblent à l'argent en plume, & qu'à la loupe ils paroiſſent être des priſmes quadrangulaires; il aſſure auſſi que le mercure acquiert de la fixité dans cette combinaiſon. On emploie cette amalgame pour dorer en or moulu.

Quoique l'or ne ſoit pas ſuſceptible de ſe calciner par l'action du feu de nos fourneaux jointe au contact de l'air, il le devient cependant lorſqu'on le chauffe conjointement avec le mercure. En mettant du mercure avec un quarante-huitième de ſon poids d'or dans un matras à fond plat, dont on a tiré le col à la lampe d'émailleur, pour n'y laiſſer qu'une très-petite ouverture, & en chauffant ce mêlange dans un bain de ſable, comme on le fait pour préparer la chaux de mercure nommée précipité *per ſe*, ces deux matières métalliques ſe calcinent en même-tems; elles ſe changent en une poudre rouge foncée, & on obtient même cette double chaux beaucoup plus promptement que celle de mercure chauffé ſeul, ſuivant M. Baumé.

Voilà donc un métal qui, quoique très-difficile à calciner ſeul, hâte & facilite la calci-

nation d'une autre matière métallique, qui par elle-même n'éprouve que difficilement cette altération.

L'or s'allie très-bien à l'étain & au plomb; ces deux métaux lui ôtent toute sa ductilité. Son alliage avec le fer est très-dur, & on peut l'employer à former des instrumens tranchans bien supérieurs à ceux qui sont faits avec l'acier pur. Ce métal mixte est gris & attirable à l'aimant. Lewis propose de se servir d'or pour souder proprement & très-solidement les petites pièces d'acier.

L'or se combine au cuivre qui lui donne une couleur rouge & beaucoup de roideur, & le rend plus fusible. Cet alliage est fixé à différentes proportions pour les pièces de monnoie, la vaisselle & les bijoux.

Enfin, l'or s'allie à l'argent, qui lui ôte sa couleur & le rend très-pâle. Cet alliage ne se fait cependant qu'avec une certaine difficulté, à cause de la différente pesanteur de ces deux métaux, ainsi que l'a fait observer Homberg, qui les a vu se séparer pendant leur fusion. L'alliage de l'or & de l'argent forme l'or vert des bijoutiers.

Comme l'or est d'un usage très-étendu, comme il est devenu avec l'argent, par une convention humaine, le prix de toutes les autres pro-

ductions de la nature & de l'art, il eſt très-important de pouvoir connoître le degré de pureté de ce métal précieux, afin de prévenir les excès auxquels la cupidité pourroit porter, & de faire en ſorte que la valeur de toutes les maſſes ou pièces d'or répandues dans le commerce ſoit toujours la même. Des loix juſtes & ſévères ont preſcrit les doſes des alliages qu'il eſt néceſſaire d'employer pour donner de la dureté, de la roideur à l'or deſtiné à former des uſtenſiles dans leſquels ces propriétés ſont néceſſaires. La chimie a fourni des moyens de s'aſſurer de la quantité de métaux imparfaits introduits dans l'or. L'opération que l'on fait pour cela s'appelle eſſai du titre de l'or. On coupelle vingt-quatre grains de l'or que l'on veut eſſayer, avec quarante-huit grains d'argent & quatre gros de plomb pur. Ce dernier entraîne dans ſa vitrification les métaux imparfaits, tels que le cuivre, &c. L'or reſte combiné avec l'argent après la coupellation. On ſépare ces deux métaux par une opération qui porte le nom de départ. Départir un alliage d'or & d'argent, c'eſt ſéparer les deux métaux à l'aide d'un diſſolvant qui agit ſur l'argent ſans toucher à l'or. On ſe ſert ordinairement de l'eau-forte. On a ajouté de l'argent à l'or, parce que l'expérience a appris qu'il étoit néceſſaire que l'or contînt au moins le double de

ſon poids d'argent pour que l'acide nitreux pût diſſoudre entièrement ce dernier métal. Comme on ajoute ſouvent trois parties d'argent à l'or, on appelle cette opération *inquart* ou *quartation*, parce que l'or fait en effet le quart de l'alliage.

Après avoir applati ſous le marteau le bouton de retour, en ayant ſoin de le chauffer & de le remuer ſouvent afin qu'il ne ſe fendille pas, & qu'il ne s'en ſépare pas quelques portions par l'écrouiſſement de la maſſe, on le roule ſur une plume, & on en forme une eſpèce de cornet; on le met dans un petit matras & on verſe deſſus cinq à ſix gros d'eau-forte précipitée & ſans mélange d'acide muriatique, étendue avec moitié de ſon poids d'eau. On chauffe doucement le vaiſſeau juſqu'à ce que l'effervescence ſoit bien établie; alors l'argent ſe diſſout, le cornet prend une couleur brune. Lorſque l'action de l'acide eſt paſſée, on décante l'acide, & on en remet de nouveau qu'on fait bouillir ſur le métal pour enlever tout l'argent. Cette ſeconde opération ſe nomme *la reprîſe*. On décante l'acide, on lave le cornet qui eſt devenu très-mince & criblé d'un grand nombre de trous; on le fait tomber avec l'eau dans un creuſet, on décante l'eau, on fait rougir le creuſet, & l'or recuit jouit alors de toutes ſes propriétés.

On le pèſe, & on juge par ſon poids de l'alliage qu'il contenoit, ou de ſon titre. Pour connoître exactement la quantité de métaux imparfaits que l'or peut contenir ; on ſuppoſe une maſſe quelconque d'or compoſée de vingt-quatre parties qu'on appelle *karats*, & pour plus de préciſion, on diviſe chaque karat en trente-deux parties, qu'on nomme trente-deuxièmes de karat. Si l'or qu'on a eſſayé a perdu un grain ſur vingt-quatre, c'étoit de l'or à vingt-trois karats ; s'il a perdu un grain & demi, c'étoit de l'or à vingt-deux karats, ſeize trente deuxièmes, & ainſi de ſuite. Le poids que l'on emploie dans les eſſais d'or eſt nommé *poids de ſemelle*, & eſt ordinairement de vingt-quatre grains, poids de marc ; il eſt diviſé en vingt-quatre karats, qui ſont eux-mêmes ſubdiviſés en trente-deux parties. On ſe ſert auſſi de la demi-ſemelle, qui pèſe douze grains, mais diviſé en vingt-quatre karats, & le karat en trente-deux trente-deuxièmes.

Il y a deux obſervations importantes à faire ſur l'opération du départ.

1°. Quelques chimiſtes ont cru que l'acide nitreux diſſolvoit un peu d'or avec l'argent. M. Baumé a obſervé (*pages 117 & 118 du tome III de ſa Chimie*) que l'argent de départ retenoit une quantité aſſez notable d'or. Sur deux

livres de grenaille fine employée par ce chimiſte pour faire la pierre infernale, il dit avoir ſéparé ordinairement près d'un demi-gros d'or en poudre noire. Cependant, en faiſant le départ avec un acide qui ne ſoit pas trop concentré, & en ne pouſſant pas trop loin la diſſolution, l'or reſte pur & intact, & l'argent n'en retient pas. MM. de la claſſe de chimie de l'académie ont été chargés par l'adminiſtration d'examiner ſi, dans le procédé employé pour le départ, l'acide nitreux diſſolvoit de l'or; ils ont fait une grande ſuite d'expériences, d'après leſquelles ils ont conclu « que dans le départ pratiqué ſuivant les » règles & l'uſage reçu, il ne peut jamais y avoir » le moindre déchet ſur l'or, & que cette opé- » ration doit être regardée comme portée à ſa » perfection ». Cette déciſion extraite du rapport publié par l'académie, eſt bien faite pour éclairer le public ſur cet objet, & raſſurer promptement le commerce.

2°. Pluſieurs docimaſtiques, & entr'autres Schindler & Schlutter, ont penſé que le cornet d'or départi retenoit un peu d'argent. Ils ont donné à cette portion le nom de *ſurcharge* ou *inter-halt*. MM. Hellot, Macquer & Tillet, chargés d'examiner l'opération des eſſayeurs de la monnoie, ont prouvé qu'il n'en contenoit pas. Cependant M. Sage aſſure, dans ſon ouvrage,

intitulé *l'Art d'eſſayer l'or & l'argent*, *p. 64*, que l'or en cornet retient toujours un peu d'argent, & qu'on peut le démontrer en diſſolvant ce métal dans douze parties d'eau régale ; la diſſolution refroidie dépoſe au bout de quelque tems, & ſouvent même douze heures après avoir été faite, un peu de lune cornée ſous la forme d'une poudre blanche.

L'or eſt employé à un grand nombre d'uſages. Sa rareté & ſon prix empêchent qu'on ne s'en ſerve pour faire des uſtenſiles & des vaiſſeaux comme on en fait avec l'argent ; mais comme ſon brillant & ſa couleur flattent agréablement la vue, on a trouvé l'art de l'appliquer à la ſurface d'un grand nombre de corps, qu'il défend en même-tems des impreſſions de l'air.

Cet art conſtitue en général les dorures dont les eſpèces ſont aſſez variées. On applique ſouvent à l'aide d'une colle des feuilles d'or ſur le bois. L'or en chaux ſe prépare en broyant avec du miel des rognures de feuilles d'or, en les lavant dans l'eau, & en faiſant ſécher les molécules d'or qui ſe précipitent. L'or en coquille eſt de l'or en chaux délayée avec une eau mucilagineuſe, ou une diſſolution de gomme. On donne le nom d'or en drapeaux à la préparation ſuivante. On trempe des linges dans une diſſolution d'or : on les fait ſécher, on les

brûle. Lorſqu'on veut s'en ſervir, on trempe un bouchon mouillé dans ces cendres, & on en frotte l'argent ſur lequel l'or très-diviſé s'applique facilement. Nous avons déjà parlé de la dorure en or moulu. Pour l'employer, on nettoye bien la pièce de cuivre que l'on veut dorer, à l'aide du ſable & d'une eau forte affoiblie nommée eau ſeconde par les ouvriers; on la plonge dans une diſſolution de mercure très-étendue, le mercure qui ſe précipite fait adhérer l'amalgame d'or qu'on étend ſur la pièce, après l'avoir lavée dans l'eau pour emporter l'acide. Lorſque l'amalgame eſt étendue uniformément, on chauffe la pièce ſur les charbons, afin de volatiliſer le mercure; on termine le travail en paſſant ſur l'or la cire à dorer, qui eſt compoſée de bol rouge, de vert-de-gris, d'alun ou de vitriol martial incorporés avec de la cire jaune, & en chauffant une dernière fois la pièce dorée pour brûler la cire.

Les autres uſages de l'or pour les bijoux, les galons, ſont aſſez connus, ſans qu'il ſoit beſoin d'y inſiſter davantage. Quant aux vertus médicinales qu'on lui a attribuées, les bons médecins s'accordent aujourd'hui, à les lui refuſer & ils penſent que les effets des différens ors potables propoſés par les alchimiſtes,

ne ſont dus qu'aux matières dans leſquelles on méloit ou l'on diſſolvoit ce métal.

CHAPITRE XXI.

De la Platine.

LA platine, qui n'eſt connue que depuis quarante ans pour un métal particulier, n'a encore été trouvée que dans les mines d'or de l'Amérique, & ſpécialement dans celle de Santa-fé, près Carthagène, & du bailliage de Choco au Pérou. Les eſpagnols lui ont donné ce nom d'après celui de *plata*, qui ſignifie argent dans leur langue, en la comparant à ce métal dont en effet elle a la couleur. Cependant le nom d'*or blanc* paroît lui mieux convenir que celui de *petit argent*, parce qu'en effet elle ſe rapproche beaucoup plus de l'or que de l'argent par la plupart de ſes propriétés.

Il exiſtoit avant l'époque que nous avons citée, quelques bijoux de platine; mais comme ce métal ne peut être fondu & travaillé tout ſeul, il eſt vraiſemblable que les tabatières, les pommes de cannes & autres uſtenſiles de cette eſpèce que l'on vendoit ſous le nom de platine, étoient des alliages de ce métal avec

quelques ſubſtances métalliques qui lui donnent de la fuſibilité, comme nous le verrons dans l'hiſtoire de ſes alliages.

La platine qui exiſte dans les cabinets eſt ſous la forme de petits grains ou de paillettes d'un blanc livide, & dont la couleur tient tout à la fois de celles de l'argent & du fer. Ces grains ſont mêlés de pluſieurs ſubſtances étrangères; on y trouve des paillettes d'or, du ſable ferrugineux noirâtre, des grains qui à la loupe paroiſſent ſcorifiés comme le mâche-fer, & quelques molécules de mercure. En chauffant ce mêlange, on en ſépare le mercure; le lavage enlève le ſable & les grains de fer, que l'on péut encore ſéparer par le barreau aimanté; il ne reſte plus enſuite que les molécules d'or & les grains de platine qu'il eſt facile de trier ſéparément, comme l'a fait Margraf. Si l'on examine à la loupe les grains de platine, les uns paroiſſent anguleux, d'autres arrondis & applatis comme des eſpèces de gallets. En les battant ſur un tas d'acier, la plupart s'applatiſſent & paroiſſent ductiles; quelques-uns ſe caſſent en pluſieurs morceaux. Ces derniers examinés de près, paroiſſent être creux, & on a trouvé dans leur intérieur des parcelles de fer & une pouſſière blanche. C'eſt ſans doute à ces atômes ferrugineux contenus dans quelques grains

de platine que l'on doit attribuer la propriété d'être attirables à l'aimant, qu'on trouve dans ces grains, quoique ſéparés exactement du ſable ferrugineux qu'ils contiennent.

La dureté de ce métal paroît fort voiſine de celle du fer. La peſanteur ſpécifique de la platine mêlangée de toutes les matières étrangères dont nous venons de parler, ſe rapproche beaucoup de celle de l'or; elle perd dans l'eau depuis un ſeizième juſqu'à un dix-huitième de ſon poids. MM. de Buffon & Tillet, en comparant par le poids un égal volume de platine & d'or réduit en molécules ſemblables à celles de la platine, ont trouvé que la peſanteur ſpécifique de cette dernière étoit moindre d'environ un douzième que celle de l'or. Elle ſe rapproche de celle de ce dernier métal, lorſqu'elle a été purifiée par la fuſion.

Il eſt vraiſemblable que la platine ne ſe trouve pas dans ſes mines telle qu'on nous l'apporte, & qu'elle ne doit ſa forme de grains ou de paillettes, qu'aux mouvemens des eaux par leſquelles elle a été entraînée des montagnes dans les plaines. On en a quelquefois trouvé des morceaux aſſez conſidérables, & la ſociété de Biſcaye en poſsède un qui eſt gros comme un œuf de pigeon. Comme elle eſt voiſine des mines d'or, on y rencontre toujours une certaine

quantité de ce métal ; quant au mercure qui y eſt mêlé, il provient de celui qu'on emploie pour extraire l'or.

Quoiqu'on vendît depuis long-tems des bijoux de platine, ce métal n'étoit point connu en particulier. Les ouvriers des mines n'y avoient même pas fait une attention particulière, & avoient mépriſé une matière dont l'aſpect n'avoit rien de flatteur, & qui d'ailleurs étoit ſi difficile à traiter. C'eſt à un mathématicien eſpagnol dom Antonio de Ulloa, qui fut du fameux voyage des académiciens françois envoyés au Pérou pour déterminer la figure de la terre, qu'eſt due la première connoiſſance qu'on a de la platine. Ce ſavant en a dit quelques mots dans la relation de ſon voyage publiée à Madrid en 1748. Charles Wood, métallurgiſte anglois, en avoit apporté de la Jamaïque en 1741. Il l'a enſuite examinée, & il a détaillé ſes expériences dans les tranſactions philoſophiques des années 1749 & 1750. A cette époque, les plus grands chimiſtes de l'Europe s'occupèrent à l'envi de ce nouveau métal qui promettoit tant d'avantages par ſes ſingulières propriétés. Scheffer, chimiſte ſuédois, publia ſes recherches ſur la platine dans les Mémoires de l'académie de Stockholm en 1752. Lewis, chimiſte anglois, a fait un travail ſuivi & preſque com-

plet ſur ce métal ; on le trouve dans les tranſactions philoſophiques pour l'année 1754. Margraf a conſigné dans les Mémoires de l'académie de Berlin pour 1757, le détail de ſes expériences ſur ce nouveau métal. La plupart de ces Mémoires particuliers ont été recueillis par M. Morin, dans un ouvrage intitulé, *la Platine, l'Or blanc, ou le huitième Métal, Paris, 1758.* Dans le même tems, MM. Macquer & Baumé firent en commun un grand nombre d'expériences importantes ſur la platine, qui ont été publiées dans les Mémoires de l'académie pour l'année 1758. M. de Buffon a rapporté dans le tome I du Supplément à ſon Hiſtoire Naturelle, une ſuite de recherches ſur la platine faites par lui, M. de Morveau & M. le comte de Milly. M. le baron de Sickengen a auſſi entrepris des recherches ſuivies ſur le métal dont nous nous occupons ; l'ouvrage de ce ſavant n'a point encore été publié ; Macquer en a donné un extrait dans le Dictionnaire de chimie. M. de Lille a préſenté à l'académie un travail ſur la platine. La rareté de ce métal, & les difficultés qu'il avoit préſentées dans ſon traitement, ont rallenti la marche des recherches ; mais depuis quelques années on les a repriſes avec une nouvelle ardeur ; Bergman, M. Achard, M. de Morveau, ſe ſont occupés de plu-

sieurs propriétés peu connues de ce métal.

La platine purifiée & séparée par le lavage, le triage, & par l'acide muriatique, des divers corps étrangers qu'elle contient, exposée au feu le plus violent des fourneaux, n'éprouve aucune altération, seulement elle s'agglutine un peu. Tous les chimistes qui ont travaillé sur ce métal s'accordent sur ce point. MM. Macquer & Baumé en ont tenu exposé pendant plusieurs jours au feu continuel d'une verrerie, sans que ses grains aient souffert d'autre altération que celle de se lier légèrement les uns aux autres; cette agglutination étoit même si foible, qu'en les touchant on les séparoit facilement. Ils ont observé que dans ces expériences, la couleur de la platine devenoit brillante lorsqu'elle avoit rougi à blanc; qu'elle prenoit une couleur terne & grise quand elle avoit été chauffée très-longtems; & enfin, qu'elle augmentoit conflamment de poids, comme l'avoit dit Margraf, ce qui ne peut venir que de la calcination qu'elle paroît être susceptible d'éprouver. Ces chimistes ont exposé de la platine au foyer d'un grand miroir ardent; elle a commencé par fumer; elle a donné des étincelles vives & très-ardentes; enfin les portions de ce métal exposées au centre du foyer, se sont fondues au bout d'une minute. Ces portions fondues étoient d'une couleur

leur blanche, brillante, & préſentoient la forme d'un bouton. Elles ſe laiſſoient couper en lames avec le couteau. Frappée ſur un tas d'acier, une de ces maſſes s'eſt applatie & s'eſt réduite en une lame mince ſans ſe fendre ni ſe gercer ; elle s'eſt écrouie ſous le marteau. Cette belle expérience apprend que la platine eſt fuſible à un feu de la dernière violence, qu'elle eſt auſſi malléable que l'or & que l'argent, & qu'elle n'eſt que peu altérable par l'action du feu ; car dans toutes ces expériences, dont la plupart ont été faites en plein air, la platine n'a offert aucune trace de calcination. M. de Morveau eſt auſſi parvenu à fondre la platine en la chauffant dans le fourneau à vent décrit par M. Macquer, avec ſon flux réductif, compoſé de huit parties de verre pilé, d'une partie de borax calciné, & d'une demi-partie de charbon en poudre. Aujourd'hui on en fond très-aiſément des petites portions ſeules & ſans addition, en les chauffant ſur un charbon allumé par un jet d'air vital ; mais ces petits globules ductiles ne peuvent pas ſervir en raiſon de leur volume.

La platine expoſée à l'air ne s'altère en aucune manière. Cependant on ne ſait pas ce qu'elle deviendroit ſi on la chauffoit pendant long-tems, juſqu'à la faire rougir, avec le con-

tact de l'air ; peut-être se calcineroit-elle, comme Juncker assure que le font l'or & l'argent traités de la même manière.

Ce métal n'éprouve aucune altération de la part de l'eau, des matières terreuses, salino-terreuses & des alkalis.

L'acide vitriolique le plus concentré, l'acide nitreux & l'acide muriatique les plus forts & les plus fumans, n'agissent point du tout sur la platine, même par le secours de l'ébullition. La distillation, moyen reconnu si efficace par tous les chimistes pour favoriser l'action des acides sur les matières métalliques, ne présente pas plus de dissolution & d'altération dans ces mêlanges. Seulement l'acide vitriolique ternit les grains de platine, suivant MM. Lewis & Baumé. L'acide nitreux au contraire la rend brillante. Margraf dit avoir obtenu sur la fin de la distillation de cet acide avec la platine, quelque peu d'arsenic, phénomène que n'ont point observé les autres chimistes. L'acide muriatique n'a changé en aucune façon les grains de platine. Margraf a de même obtenu de cet acide distillé sur ce métal, un sublimé blanc, qui lui a paru être de l'arsenic & un sublimé rougeâtre dont il n'a pu examiner les propriétés parce qu'il étoit en trop petite quantité. Toutes ces substances paroissent évidemment étrangères à

la platine. Ce métal reſſemble donc à l'or par le peu d'action qu'ont ſur lui les acides ſimples; mais cette analogie eſt encore plus marquée par ſa diſſolubilité dans l'acide muriatique aéré & dans l'eau régale.

Le premier diſſout ce métal avec facilité & ſans le ſecours d'une forte chaleur. 15 à 20 degrés dans l'atmoſphère ſuffiſent pour faciliter cette diſſolution, qui a lieu ſans efferveſcence bien ſenſible, & qui a d'ailleurs toutes les propriétés de la ſuivante.

L'eau régale qui diſſout le mieux la platine, eſt celle que l'on fait en mêlant parties égales d'acide nitreux & d'acide muriatique. Pour opérer cette diſſolution, qui eſt en général moins facile que celle de l'or, il faut mettre dans une cornue une once de platine, ſur laquelle on verſe une livre d'eau régale faite dans les proportions indiquées, on met la cornue ſur un bain de ſable, & on y adapte un récipient. Dès que l'acide eſt chaud, il s'élève quelques bulles de gaz nitreux, ce gaz eſt peu abondant, l'action de l'eau régale s'opère ſans violence & ſans rapidité; cependant cet acide prend d'abord une couleur jaune qui paſſe à l'orangé, & ſe fonce peu à peu au point de devenir d'un rouge brun très-obſcur. Lorſque la diſſolution eſt achevée, on trouve au fond de la cornue des

molécules de sable rougeâtre & noir qu'on sépare par décantation ; la liqueur saturée laisse déposer peu à peu des petits cristaux informes d'une couleur fauve, qui sont une combinaison d'acide & de platine. La dissolution de platine est une des dissolutions métalliques les plus colorées ; quoiqu'elle paroisse d'un brun foncé, si on l'étend d'eau, ce fluide prend une couleur d'abord orangée, qui devient bientôt jaune & très-semblable à la dissolution d'or ; elle teint les matières animales en brun noirâtre, mais nullement pourpre. M. Baumé dit que la platine fondue au foyer du miroir ardent, dissoute dans l'eau régale, ne prend jamais une couleur brune comme celle de la platine en grains, & que cette dissolution est d'un jaune orangé foncé.

Macquer assure qu'en faisant évaporer la dissolution de platine, & en la laissant refroidir, on en obtient des cristaux beaucoup plus gros & beaucoup plus beaux que ceux qu'elle laisse déposer d'elle-même lorsqu'elle est saturée. Lewis ayant laissé évaporer cette dissolution à l'air libre, a obtenu des cristaux d'un rouge foncé, passablement grands, de figure irrégulière & assez semblables aux fleurs de benjoin, quoiqu'ils fussent plus épais. Bergman le décrit sous une forme octaëdre. Ce sel est âpre &

peu cauſtique, il ſe fond au feu, laiſſe diſſiper ſon acide, & donne pour réſidu une chaux d'un gris obſcur. L'acide vitriolique concentré occaſionne un précipité d'une couleur foncée, qui eſt ſans doute un vitriol de platine. L'acide muriatique y produit au bout de quelque tems un dépôt jaunâtre.

Les alkalis & les matières ſalino-terreuſes décompoſent la diſſolution de platine, & précipitent ce métal dans l'état de chaux. La craie de potaſſe produit dans la diſſolution de platine un précipité orangé. Ce précipité n'eſt pas la chaux de platine pure. MM. Macquer & Baumé ont obſervé qu'il devoit ſa couleur à une certaine quantité d'acide qu'il contenoit. On doit donc le regarder comme un mêlange d'une portion de chaux de platine avec une portion de muriate de potaſſe, ou comme une eſpèce de ſel triple. Cette opinion eſt démontrée, parce qu'en lavant ce précipité avec de l'eau chaude, ce fluide ſe colore en diſſolvant le ſel de platine, & le réſidu qui eſt une pure chaux de ce métal, eſt gris. L'alkali fixe bouilli ſur ce précipité lui enlève promptement ſa couleur, & laiſſe une chaux de platine qui eſt d'un blanc gris de perle, ſuivant les expériences de M. Baumé. Ce chimiſte s'eſt convaincu que le précipité de platine eſt diſſolu-

ble dans l'alkali, puiſqu'en verſant goutte à goutte la diſſolution de ce métal dans une diſſolution chaude de craie de potaſſe, il ne s'eſt point fait de précipité; c'eſt pour cela que cette diſſolution précipitée par l'alkali fixe retient toujours une couleur foncée, & qu'on en retire facilement de la platine par l'évaporation à ſiccité. Margraf a découvert que la ſoude ne précipite point la diſſolution de platine; mais Bergman a obſervé qu'en mettant une grande quantité de cet alkali, le précipité ſe forme aſſez promptement.

Les alkalis ſaturés de la partie colorante du bleu de Pruſſe, forment un précipité bleu abondant, qui, ſuivant M. Baumé eſt dû au fer contenu dans l'alkali, puiſque ſi l'on ſe ſert de l'alkali pruſſien privé du fer qu'il contient, par le procédé indiqué par ce chimiſte, il ne donne plus avec la diſſolution de platine que quelques atômes de bleu, dus à la petite portion de fer que ce métal contient toujours. Bergman aſſure qu'une leſſive pruſſiène bien ſaturée & bien pure, ne précipite point la diſſolution de platine, & que ce métal eſt le ſeul qui n'eſt pas précipité par ce réactif, auſſi le propoſe-t-il pour ſéparer le fer qui lui eſt toujours uni.

L'alkali volatil cauſtique précipite la platine

en jaune orangé. Ce précipité eſt preſqu'entièrement ſalin, puiſque l'eau en diſſout la plus grande partie, & ſe colore comme une diſſolution d'or. Il reſte, après l'action de l'eau ſur ce précipité, une ſubſtance noirâtre qui paroît être ferrugineuſe. Une grande différence entre le précipité de platine & celui d'or par l'alkali volatil, c'eſt que le premier n'eſt pas fulminant comme le ſecond.

La noix de galle précipite la diſſolution de platine en un vert foncé qui pâlit peu à peu par le repos.

Tous les précipités obtenus de la diſſolution de platine par les matières alkalines, ne ſont point ſuſceptibles de ſe vitrifier & de colorer le verre par le feu des fourneaux. Dans les tentatives faites par MM. Lewis & Baumé ſur cet objet, la platine s'eſt conſtamment réduite en grenailles, en ramifications ou en eſpèces de dentelles. On peut obtenir une eſpèce de culot de platine, en expoſant ces précipités avec quelques fondans réductifs, comme le borax, la crême de tartre, le verre, &c. MM. Macquer & Baumé ſont parvenus à fondre ainſi en trente-cinq minutes, à un feu de forge animé par deux forts ſoufflets, un précipité de platine mêlé avec des fondans. Ils ont obtenu ſous un verre noirâtre dur, ſemblable à celui des bouteilles, un

culot de platine brillant qui paroiſſoit avoir été bien fondu. Ce culot n'étoit point ductile; il s'eſt caſſé en deux morceaux, dont l'intérieur étoit creux. Ce métal préſentoit un tiſſu grenu & groſſier dans ſa caſſure; il étoit d'une dureté à peu près ſemblable à celle du fer forgé, & il a rayé profondément l'or, le cuivre, & même le fer. Quoique nous ayons dit que les précipités de platine ne paroiſſoient pas ſuſceptibles de ſe vitrifier ou de ſe mêler au verre, M. Baumé eſt cependant parvenu à les fondre en une matière vitriforme par deux procédés différens. Le précipité de platine mêlé avec du borax calciné & un verre blanc très-fuſible, & expoſé pendant trente-ſix heures dans l'endroit le plus chaud du four d'un faïencier, lui a donné un verre verdâtre tirant ſur le jaune ſans globules de métal réduit. Ce verre traité de nouveau par la crême de tartre, le gypſe & la potaſſe, s'eſt bien fondu, & on y appercevoit des petits globules de platine qui y étoient diſperſés. M. Baumé les ſépara par le lavage, & les trouva ductiles. Ce chimiſte a enſuite expoſé, conjointement avec M. Macquer du précipité de platine au foyer du même miroir ardent avec lequel ils avoient fondu ce métal. Ce précipité a exhalé une fumée très-épaiſſe & très-lumineuſe qui ſentoit vivement l'eau régale; il a perdu ſa couleur rouge &

repris celle de la platine, & il s'eſt fondu en un bouton liſſe & brillant, qui n'étoit qu'une matière vitreſcente opaque, de couleur d'hyacinthe à ſa ſurface, & noirâtre à l'intérieur, que l'on peut regarder comme un véritable verre de platine. Il eſt cependant néceſſaire d'obſerver que les matières ſalines dont il étoit imprégné, ont ſans doute contribué à ſa vitrification.

Le précipité de platine ne paroît pas être diſſoluble dans les acides ſimples; mais il ſe diſſout bien dans l'eau régale, à laquelle il ne donne qu'une couleur orangée, qui n'imite jamais le brun de celle de platine en grains.

La diſſolution de platine n'eſt point précipitée par les ſels neutres alkalins ou parfaits; mais le ſel ammoniac y occaſionne un précipité abondant. On ne ſait pas encore bien ce qui ſe paſſe dans cette expérience. Il paroît que le précipité orangé que l'on obtient en verſant une diſſolution de ſel ammoniac dans une diſſolution de platine eſt une véritable ſubſtance ſaline entièrement diſſoluble dans l'eau. Ce précipité préſente une propriété bien importante, qui a été découverte par M. de Liſle; c'eſt qu'il eſt fuſible, ſeul & ſans addition, à un bon feu de fourneau, ou à un feu de forge ordinaire. La platine fondue par ce procédé eſt en un culot

brillant assez dense & assez serré; mais elle manque de malléabilité, & ne devient ductile que lorsqu'on l'expose à une chaleur assez forte. Macquer pense qu'il en est de cette fusion, comme de celle des grains de platine exposés seuls à l'action d'un feu violent; que ce n'est qu'une agglutination des molécules ramollies, qui étant infiniment plus divisées & plus tenues que les grains de platine, se rapprochent mieux, se touchent par beaucoup plus de points que ces derniers; ce qui rend le tissu de ce métal beaucoup plus serré, quoiqu'il n'ait point éprouvé une véritable fusion. Cependant il paroît que si la platine en grains est susceptible de se fondre au miroir ardent, & d'acquérir une ductilité assez considérable, le précipité de ce métal fait par le sel ammoniac, peut bien aussi se fondre, à cause de son extrême division; & s'il n'est pas aussi ductile que le bouton de platine fondu par les rayons du soleil, cela dépend peut-être de ce qu'il retient encore quelque matière qu'il a entraînée dans sa précipitation, dont il est possible de le priver par l'action du feu.

Margraf a dissous la platine dans une eau régale composée de seize parties d'acide nitreux & d'une partie de sel ammoniac. En distillant cette dissolution à siccité & jusqu'à faire rougir la cornue, il s'est sublimé un sel d'un rouge

foncé, & le réſidu étoit ſous la forme d'une poudre rougeâtre. On ne ſait pas ſi la diſſolution de platine dans une eau régale ſimple, c'eſt-à-dire, faite avec les acides nitreux & marin, donneroit le même ſublimé par la diſtillation.

MM. Margraf, Baumé & Lewis ont mêlé la diſſolution de platine avec les diſſolutions de toutes les autres ſubſtances métalliques. Il réſulte de leurs expériences que preſque tous les métaux précipitent la platine ſous la forme d'une poudre d'un rouge briqueté ou brun, & qu'aucun de ces précipités ne jouit des propriétés métalliques, comme cela a lieu pour la plupart des autres métaux. C'eſt une analogie qui exiſte encore entre l'or & la platine, quoique cette dernière ne donne point avec l'étain un précipité pourpre, comme le fait l'or, mais bien un précipité brun tirant ſur le rouge. Quant à l'effet des différentes diſſolutions métalliques ſur celle de platine, il ſuffira d'obſerver que celles de biſmuth & de plomb par l'acide nitreux, de fer & de cuivre par les différens acides, & d'or par l'eau régale, ne produiſent aucun précipité dans celle de platine, ſuivant Margraf, & qu'au contraire celles de ſel neutre arſenical, de zinc & d'argent, par l'acide nitreux, la précipitent; la première, en une ſubſtance criſtalliſée, peu

abondante, d'une belle couleur d'or; la seconde, en une matière rouge orangée, & la troisième, en une matière de couleur jaune. On n'a pas encore bien examiné ces différens précipités, & on ne sait pas quelle est la décomposition qui les occasionne.

La plupart des sels neutres n'ont pas d'action sur la platine. Margraf a chauffé à un feu violent de la platine avec les vitriols de potasse & de soude; ces sels se sont fondus, & la platine est restée en grains sans altération; elle a seulement donné une petite couleur rougeâtre aux matières salines, sans doute à cause du fer qui est mêlée avec elles.

Le nitre altère la platine d'une manière singulière, suivant les expériences de Lewis & Margraf. Quoiqu'il ne se fasse pas de détonnation lorsqu'on projette dans un creuset rouge un mêlange de ces deux substances, cependant en chauffant fortement & pendant long-tems, ainsi que Lewis l'a fait pendant trois jours & trois nuits de suite, un mêlange d'une partie de platine & de deux parties de nitre, ce métal acquiert une couleur de rouille. Si l'on fait bouillir le mêlange dans l'eau, ce fluide dissout l'alkali, qui entraîne avec lui une poudre brunâtre, & la platine séparée de ce lavage, se trouve diminuée de plus d'un tiers. O sépare

la poudre brune enlevée par l'alkali à l'aide d'un filtre. Cette poudre paroît être une espèce de chaux de platine, mêlée d'un peu de safran de mars. Lewis est parvenu à donner à cette chaux une couleur grise blanchâtre, en la distillant un grand nombre de fois avec le sel ammoniac. Margraf, qui a répété cette belle expérience, y a ajouté deux faits importans; l'un, c'est que la platine combinée avec l'alkali du nitre, & délayée dans une certaine quantité d'eau, forme une gelée; & l'autre, qu'en calcinant la portion de ce métal séparée de cette gelée étendue d'eau & filtrée, elle a pris une couleur noire comme de la poix. Ce travail annonce certainement une grande altération de la platine; & il seroit bien important de le continuer, pour savoir si à force de calcinations répétées avec le nitre, il seroit possible de réduire tout ce métal en poudre brune comme celle dont nous avons parlé, & surtout pour déterminer l'état de la platine ainsi calcinée.

Le sel marin, le sel fébrifuge, le borax, les sels terreux, ne font éprouver aucune altération à la platine & n'en facilitent point la fusion. Le sel ammoniac distillé avec ce métal, donne un peu de fleurs martiales, en raison du fer que contient la platine.

Les chimiſtes ne ſont point d'accord ſur l'action réciproque de l'arſenic & de la platine. Scheffer a dit le premier que l'arſenic fait fondre ce métal; mais l'expérience n'a réuſſi qu'en partie à Lewis, & elle n'a pas réuſſi du tout à Margraf, Macquer & à M. Baumé. On a répété depuis quelque tems cette expérience, & l'on eſt convaincu que la platine eſt en effet très-fuſible par l'arſenic, mais qu'elle reſte très-aigre & très-caſſante. A meſure qu'on en enlève l'arſenic par le grillage & qu'on continue de la chauffer, elle prend de la ductilité; c'eſt à l'aide de ce procédé que M. Achard & M. de Morveau ſont parvenus à faire des creuſets de platine, en la faiſant fondre une ſeconde fois dans des moules.

On n'a point eſſayé de combiner le cobalt, le nickel & la manganèſe avec la platine.

Ce métal parfait s'allie très-bien avec le biſmuth, qui le rend d'autant plus fuſible que ce dernier eſt en plus grande quantité. Cet alliage eſt aigre & caſſant; il devient jaune, pourpre & noirâtre à l'air; on ne peut coupeler ce métal mixte qu'avec la plus grande difficulté; il ne forme jamais qu'une maſſe peu ductile.

La platine ſe fond facilement avec le régule d'antimoine; il en réſulte un métal caſſant à

facettes, dont on peut ſéparer le régule par l'action du feu ; mais qui en retient toujours aſſez pour ôter à la platine ſa peſanteur & ſa ductilité.

Le zinc rend la platine très-fuſible, & ſe combine très-facilement avec elle, cet alliage eſt caſſant, dur à la lime ; il tire ſur le bleu, lorſque la platine eſt plus abondante que le zinc. On ſépare ces deux matières métalliques par l'action du feu qui volatiliſe le zinc ; cependant la platine en retient toujours un peu.

La platine ne s'unit point au mercure, & elle ne peut point former d'amalgame quoiqu'on la triture pendant pluſieurs heures avec ce fluide métallique. On ſait d'ailleurs qu'on emploie le mercure en Amérique pour ſéparer l'or d'avec la platine. Pluſieurs intermèdes, tels que l'eau dont ſe ſont ſervis MM. Lewis & Baumé, & l'eau régale que M. Scheffer a employée, ne facilitent en aucune manière l'union de la platine avec le mercure ; cette propriété ſemble la rapprocher du fer, dont elle a d'ailleurs la couleur & la dureté.

La platine s'allie très-bien avec l'étain. Cet alliage eſt très-fuſible & coule bien. Il eſt aigre, & caſſe même par le choc, lorſque ces deux métaux ſont unis à parties égales. Lorſque l'étain

eſt à la doſe de douze parties & même plus ſur une de platine, ce métal mixte eſt aſſez ductile; mais il a le grain rude & groſſier, & il jaunit à l'air. La platine diminue ſingulièrement la ductilité de l'étain, & il ne paroît pas qu'on puiſſe tirer parti de cet alliage. Cependant lorſqu'il eſt bien poli, il peut reſter long-tems à l'air ſans s'altérer. Il paroît que Lewis, à qui ſont dues la plupart des connoiſſances qu'on a acquiſes ſur les alliages de la platine, eſt parvenu à calciner ce métal, & à le diſſoudre dans l'acide muriatique par le moyen de l'étain.

Le plomb & la platine s'allient très-bien par la fuſion; mais ils demandent un feu plus fort pour être fondus, qu'il n'en faut pour fondre l'alliage précédent. La platine ôte la ductilité du plomb; il réſulte de la combinaiſon de ces deux métaux, un métal mixte, tirant ſur le pourpre, plus ou moins caſſant, ſuivant les proportions de la platine, ſtrié & grenu dans ſa caſſure, & qui s'altère promptement à l'air. La coupellation par le plomb, étoit une des expériences les plus importantes à faire ſur la platine; en effet, cette opération étoit ſeule capable de la purifier des métaux étrangers qu'elle pouvoit contenir. Lewis & pluſieurs autres chimiſtes, ont tenté en vain de coupeler la platine dans les fourneaux de coupelle ordinaires, quelque chaleur

chaleur qu'ils ayent employée dans ces fourneaux. La vitrification & l'abſorption du plomb ont lieu dans le commencement de l'opération, à cauſe de l'excès du plomb ; mais bientôt la platine ſe fige & l'opération s'arrête ; ce métal reſte uni à une portion de plomb & n'a point de ductilité. MM. Macquer & Baumé ſont parvenus à coupeler entièrement la platine, en expoſant une once de ce métal & deux onces de plomb dans l'endroit le plus chaud du four qui cuit la porcelaine de Sèves. Le feu de bois qu'on y allume dure cinquante heures de ſuite. Au bout de ce tems la platine étoit applatie ſur la coupelle ; ſa ſurface ſupérieure étoit ſombre & ridée ; elle s'eſt détachée facilement ; ſa ſurface inférieure étoit brillante, & ce qui eſt plus précieux, elle s'eſt laiſſée etendre très-bien ſous le marteau. Ces chimiſtes ſe ſont aſſurés par tous les moyens poſſibles, que cette platine ne contenoit pas de plomb, & qu'elle étoit très-pure. M. de Morveau a également reuſſi à coupeler un mêlange d'un gros de platine & de deux gros de plomb, en ſe ſervant du fourneau à vent de Macquer. Cette opération faite en quatre repriſes, a duré onze à douze heures. M. de Morveau a obtenu un bouton de platine, non adhérent, uniforme, d'une couleur ſemblable à celle de l'étain, un peu raboteux, qui peſoit

un gros juſte, & ne paroiſſoit nullement ſenſible à l'aimant. Voilà donc un procédé convenable pour obtenir la platine fondue en plaques, qui peuvent ſe forger, & être conſéquemment employées pour faire différens uſtenſiles précieux par leur dureté & leur inaltérabilité. M. Baumé lui a encore reconnu une propriété fort utile; celle de ſe laiſſer ſouder & forger comme le fer, ſans le ſecours d'aucun autre métal. Après avoir fait rougir à blanc deux morceaux de platine qui avoient été coupelés ſous le four de Sèves, il les a poſés l'un ſur l'autre, & frappés promptement d'un coup de marteau; ces deux morceaux ſe ſont ſoudés auſſi bien & auſſi ſolidement que l'auroient fait deux morceaux de fer; il n'eſt pas beſoin d'inſiſter long-tems ſur cette expérience pour faire ſentir tous les avantages qui en réſulteront pour les arts.

Lewis n'a pas pu obtenir d'alliage avec le fer forgé & la platine. Ce métal mixte auroit le grand avantage de réunir la dureté de l'acier trempé avec une forte ductilité; au moins il ne ſeroit point aigre & caſſant comme l'acier. Le chimiſte anglois que nous venons de citer, fit fondre un mêlange de fer de fonte & de platine. Cet alliage étoit ſi dur que la lime ne put l'entamer; il avoit un peu de ductilité, mais il ſe caſſoit net lorſqu'il étoit rouge.

La platine donne de la dureté au cuivre, avec lequel elle fond assez facilement. Cet alliage a de la ductilité, lorsque la dose du cuivre est trois ou quatre fois plus considérable que celle de la platine. Il est susceptible de prendre un beau poli, & ne s'est point terni à l'air dans l'espace de dix ans.

La platine détruit en partie la ductilité de l'argent, augmente sa dureté, & ternit sa couleur. Ce mêlange est fort difficile à fondre; les deux métaux se séparent par la fusion & le repos. Lewis a observé que l'argent que l'on fond avec la platine, est lancé aux parois du creuset avec une espèce d'explosion. Ce phénomène paroît appartenir à l'argent seul, puisque M. d'Arcet a vu ce métal rompre des boules de porcelaine dans lesquelles il étoit renfermé, & être lancé au dehors de ces vaisseaux par l'action du feu.

La platine ne se combine bien avec l'or qu'à l'aide d'un violent coup de feu. Elle altère beaucoup la couleur de ce métal, à moins qu'elle ne soit en très-petite quantité; par exemple un quarante-septième de platine, & toutes les proportions au dessous de celle-là, ne changent pas beaucoup la couleur de l'or. La platine n'altère que peu la ductilité de l'or; c'est même un des métaux qui la diminue le moins. La pesanteur de

la platine preſque égale à celle de l'or, pouvoit favoriſer la fraude ; & c'eſt pour cette raiſon que le miniſtère d'Eſpagne a défendu le commerce de la platine. Cependant, depuis que la chimie a découvert des moyens de reconnoître de l'or allié de platine, & même de la platine alliée d'or, ces craintes ne peuvent plus ſubſiſter, & il eſt fort à deſirer que la platine ſoit rendue au commerce & que l'on puiſſe jouir d'un nouveau métal qui promet tant d'avantages à la ſociété.

La diſſolution de ſel ammoniac a, comme nous l'avons fait obſerver, la propriété de précipiter la platine. Si donc on ſoupçonne de l'or d'être allié de platine, on pourra eſſayer ſa diſſolution dans l'eau régale, avec une diſſolution de ſel ammoniac, le peu de platine qu'elle contiendra occaſionnera un précipité orangé ou rougeâtre ; s'il ne s'y fait point de précipité, c'eſt une preuve que l'or ne contient pas de platine. S'il arrivoit que les belles propriétés de la platine la rendiſſent quelque jour plus rare & plus recherchée que l'or, la cupidité ne pourroit pas nous tromper davantage en alliant l'or à ce métal, puiſqu'une diſſolution de vitriol martial qui a la propriété de précipiter la diſſolution d'or, ſans changer en aucune manière celle de platine, feroît reconnoître ſur le champ la fraude.

Une lame d'étain plongée dans une diſſolution de platine alliée d'or, feroit auſſi reconnoître la préſence de ce dernier, en ſe couvrant d'un précipité pourpre, tandis que la platine ne lui donne qu'une couleur brune ſale tirant ſur le rouge; d'ailleurs ce dernier précipité ne colore point le verre, tandis que le précipité d'or lui donne une couleur pourpre.

Toutes les propriétés de la platine que nous avons examinées paroiſſent prouver que cette ſubſtance eſt un métal particulier. Son peu de ductilité & de fuſibilité regardées par quelques perſonnes comme deux fortes objections contre ce ſentiment, ne ſont pas capables de le détruire, puiſqu'il y a peut-être moins loin de la fuſibilité de la platine à celle du fer forgé, qu'il n'y a de celle de ce dernier métal à la fuſibilité du plomb; & puiſqu'elle n'a été ſi peu ductile juſqu'à préſent, que parce qu'on n'eſt point encore parvenu à lui donner une fuſion bien complette. Quant à l'opinion des ſavans qui regardent la platine comme un alliage naturel d'or & de fer, quelqu'ingénieuſe & quelque ſatisfaiſante qu'elle paroiſſe, il eſt impoſſible de l'admettre tant qu'on ne ſéparera pas ce métal en deux autres par une analyſe exacte; & tant qu'on n'imitera pas mieux la platine qu'on ne l'a fait juſqu'aujourd'hui par l'alliage artificiel de l'or

& du fer. Enfin, Macquer a fait une très-forte objection contre ce dernier ſentiment, en obſervant que plus on prive la platine du fer qu'elle contient, & plus elle s'éloigne des caractères extérieurs & des propriétés de l'or.

On conçoit aſſez de quel important uſage ſeroit ce métal précieux introduit dans le commerce, lorſqu'on ſait qu'il réunit l'indeſtructibilité de l'or à une dureté preſque égale à celle du fer, qu'il réſiſte à l'action du feu le plus violent, & des acides les plus concentrés. Les arts & la chimie en retireroient ſans doute les plus grands avantages.

CHAPITRE XXII.

Genre VI. *Des Bitumes en général* (1).

Les bitumes ſont des ſubſtances combuſtibles, ſolides, molles ou fluides, dont l'odeur eſt forte, âcre, aromatique, & qui paroiſſent être beaucoup plus compoſés que les corps du règne minéral que nous avons déjà examinés. On les trouve, ou formant des couches dans l'intérieur de la terre, ou ſuintant à travers les rochers, ou nageant à la ſurface des eaux. Leur caractère eſt de brûler le plus ſouvent avec une flamme rapide, lorſqu'on les chauffe avec le contact de l'air, comme le font les matières formées par les organes des végétaux & des animaux, auxquelles on a donné le nom d'huiles. Leur analyſe eſt beaucoup moins exacte que celles des matières terreuſes, ſalines ou métalliques, parce que l'action du feu les altère ſingulièrement, & en extrait des principes

(1) On doit ſe rappeler que nous avons diviſé les matières combuſtibles minérales en ſix genres, qui ſont, le diamant, le gaz inflammable, le ſoufre, la plombagine, les métaux & les bitumes.

qui réagiſſent les uns ſur les autres à meſure qu'ils ſe volatiliſent. C'eſt une analogie que les bitumes ont avec les ſubſtances végétales & animales. On en retire par la diſtillation, une eau ou flegme odorant plus ou moins coloré & ſalin, un ſel acide ſouvent concret, quelquefois de l'alkali volatil, & des huiles qui de légères qu'elles ſont dans le commencement, deviennent d'autant plus épaiſſes & colorées, que la diſtillation eſt plus avancée & que le feu eſt plus actif. Il reſte après cette analyſe un charbon plus ou moins volumineux, épais, léger, rare, brillant ou compacte, ſuivant les différentes eſpèces de bitumes. Cette analyſe indique que ces corps inflammables ont une origine végétale ou animale, comme nous le dirons avec plus de détail, lorſque nous aurons fait l'hiſtoire de leurs propriétés.

Les bitumes éprouvent quelques altérations de la part de la lumière; lorſqu'ils ſont fluides, leur couleur ſe fonce, & leur odeur ſe modifie dans des vaiſſeaux tranſparens. L'air les épaiſſit par l'évaporation ſucceſſive de leur humidité, dont l'atmoſphère ſe charge d'autant plus promptement, que l'air eſt plus ſec. Leur principe recteur ou odorant ſe diſſipe en même proportion, & ils paſſent peu-à-peu de l'état de fluidité à la tenacité & à la ſolidité; mais il faut

un grand nombre d'années pour leur faire éprouver cette dernière altération.

L'eau dans laquelle on fait bouillir les bitumes ne les diſſout pas, mais elle ſe charge de leur principe recteur, & elle exhale l'odeur qui leur eſt propre; il ſemble donc que l'eau a plus d'affinité avec leur principe odorant que la matière huileuſe du bitume, & peut-être pourroit-on ôter ainſi à ces corps toute leur odeur.

On n'a point eſſayé l'action des matières ſalino-terreuſes ſur les bitumes. Cependant la chaux paroît capable, ainſi que les alkalis purs, de s'unir avec ces matières combuſtibles, & de former avec elles des compoſes ſolubles dans l'eau, auxquels on donne le nom de ſavons.

On ne connoît pas la manière dont les acides minéraux ſont ſuſceptibles d'agir ſur les bitumes; il eſt vraiſemblable qu'ils les diſſoudroient ou les brûleroient ſuivant leur état de concentration, comme ils font à l'égard des huiles.

On n'a pas plus examiné l'action des ſels neutres, du gaz inflammable, du ſoufre & des métaux ſur les bitumes, & en général les propriétés chimiques de ces corps ne ſont que très-peu connues. Ce travail eſt entièrement

neuf, & il offriroit certainement des réſultats utiles.

Les Naturaliſtes ſe ſont beaucoup plus occupés de l'origine & de la formation des bitumes, que les chimiſtes ne l'ont fait de leur analyſe. Il y a eu pluſieurs opinions ſur cet objet. Les uns ont penſé que ces corps combuſtibles appartiennent en propre au règne minéral, & qu'ils ſont aux minéraux ce que les huiles & les réſines ſont aux êtres organiques. Cette analogie, qui a quelque choſe de ſéduiſant pour l'imagination, ne s'accorde pas avec les faits; car on ne connoît rien dans le règne minéral qui ait le caractère huileux. Auſſi l'opinion de ceux qui attribuent les bitumes à des ſubſtances végétales enfouies dans l'intérieur de la terre, & altérées par l'action des acides minéraux, a-t-elle eu beaucoup plus de partiſans que la première. En effet, tout atteſte que les bitumes proviennent de matières organiques. Il ſe rencontre conſtamment dans leur voiſinage un grand nombre de ces matières dont la forme eſt reconnoiſſable; d'ailleurs ils ont eux-mêmes les caractères chimiques des ſubſtances formées par la vie, & l'on eſt parvenu à les imiter juſqu'à un certain point, en combinant des huiles avec l'acide vitriolique concentré. Nous verrons dans l'hiſtoire chimique des ma-

tières végétales, que l'huile de vitriol mise en contact avec les huiles essentielles les durcit, les noircit, leur donne une odeur forte & piquante semblable à celle des bitumes. Mais ces corps sont-ils uniquement formés par les végétaux enfouis, comme l'ont avancé la plupart des naturalistes, & les animaux n'y contribuent-ils point pour quelque chose? La grande quantité de bitumes qui existent dans l'intérieur de la terre, comparée avec le peu de bois ou d'arbres qu'on rencontre dans leur voisinage, & sur-tout le peu d'abondance des matières huileuses que ces végétaux contiennent, semblent s'opposer à ce qu'on attribue entièrement l'origine des bitumes aux individus du règne végétal : d'un autre côté, l'abondance de ces corps combustibles dans des endroits où l'on ne trouve que quelques traces de végétaux, & l'existence presque constante des dépouilles d'animaux entassées au-dessus des bitumes, doivent porter à croire que ces êtres organiques ont contribué pour beaucoup, & peut-être même plus que les végétaux, à la formation de quelques-uns. Observons encore que les couches successives de quelques bitumes qui se trouvent en masses continues dans l'intérieur du globe, annoncent que ces corps ont été déposés lentement & par les eaux, & que leur

formation correſpond à l'époque où des amas immenſes des coquilles & d'autres corps marins ont été formés par la mer. Ils ont donc été dans un état fluide, & ils ſe ſont durcis par le laps de tems & par l'action des corps ſalins ou, d'autres agens que l'intérieur de la terre contient en grande quantité. Telle eſt l'opinion que M. Parmentier, membre du collège de pharmacie, a expoſée ſur l'origine du charbon de terre, dans un Mémoire qu'il a lu à l'ouverture des cours de cette compagnie. Les huiles & les graiſſes des animaux marins paroiſſent donc être un des matériaux dont la nature ſe ſert pour former certains bitumes, tandis qu'il en eſt d'autres dont l'origine eſt manifeſtement végétale, & qui ſont dus à des réſines ou à des huiles eſſentielles enfouies & altérées dans la terre.

Les bitumes ſont en aſſez grand nombre. Les naturaliſtes en ont fait pluſieurs genres. En les conſidérant chimiquement, nous les regardons comme des eſpèces ou des ſortes, parce qu'ils ont en effet tous les mêmes caractères relativement à leurs propriétés chimiques. Les uns ſont liquides; d'autres jouiſſent d'une conſiſtance molle; il en eſt qui ſont ſolides, & parmi ces derniers, les uns ſont durs & ſuſceptibles de poli, les autres ſont friables. Nous en connoiſ-

ſons ſix ſortes bien diſtinctes, qui comprennent une grande quantité de variétés que nous indiquerons. Ces ſix ſortes, dont nous allons faire l'hiſtoire, ſont, le ſuccin, l'aſphalte ou bitume de Judée, le jayet, le charbon de terre, l'ambre gris & le pétrole.

CHAPITRE XXIII.

Sorte I. Du Succin.

Le ſuccin nommé *ambre jaune* ou *karabé*, eſt le plus beau de tous les bitumes par ſes caractères extérieurs; il eſt en morceaux irréguliers d'une couleur jaune ou brune, tranſparens ou opaques, formés par couches ou par écailles. Il eſt ſuſceptible d'un très-beau poli. Lorſqu'on le frotte quelque tems, il devient électrique & capable d'attirer des pailles. Les anciens qui connoiſſoient cette propriété avoient donné au ſuccin le nom d'*electrum*, d'où eſt venu celui d'électricité.

Ce bitume eſt d'une conſiſtance aſſez dure, & qui approche de celle de certaines pierres, ce qui a engagé quelques auteurs & en particulier Hartman, naturaliſte qui vivoit ſur la fin du dernier ſiècle, à le ranger parmi les pierres

précieuſes. Cependant il eſt friable & caſſant. Lorſqu'on le pulvériſe, il répand une odeur aſſez agréable. On rencontre ſouvent dans ſon intérieur des inſectes très-bien conſervés & très-reconnoiſſables, ce qui prouve qu'il a été liquide, & que dans cet état, il a enveloppé les corps qu'on y trouve. Le ſuccin eſt le plus ſouvent enfoui à une plus ou moins grande profondeur; il ſe trouve ſous des ſables colorés, en petites maſſes incohérentes & diſperſées ſur des lits de terre pyriteuſe; on rencontre au-deſſus de lui des bois chargés de matière bitumineuſe noirâtre; on croit d'après cela qu'il eſt formé par une ſubſtance réſineuſe, qui a été altérée par l'acide vitriolique des pyrites. Il nage encore ſur les bords de la mer: on le ramaſſe ſur les bords de la mer Baltique dans la Pruſſe ducale. Les montagnes de Provence près la ville de Siſteron, la Marche d'Ancône, & le duché de Spolette en Italie, la Sicile, la Pologne, la Suède & pluſieurs autres pays en fourniſſent auſſi. La couleur, la texture, la tranſparence ou l'opacité de ce bitume en ont fait reconnoître un aſſez grand nombre de variétés: on peut, d'après Wallerius, les réduire aux ſuivantes.

Variétés.

1. Succin tranſparent blanc.
2. Succin tranſparent d'un jaune pâle.

Variétés.

3. Succin tranſparent d'un jaune de citron.
4. Succin tranſparent d'un jaune d'or; *chryſelectrum* des anciens.
5. Succin tranſparent d'un rouge foncé.
6. Succin opaque blanc, *leucelectrum*.
7. Succin opaque jaune.
8. Succin opaque brun.
9. Succin coloré en vert, en bleu, par des matières étrangères.
10. Succin veiné.

On pourroit encore en diſtinguer un plus grand nombre de variétés, d'après les accidens qu'il offre ſouvent dans ſon intérieur. Mais on doit être prévenu relativement au prix que l'on attache aux échantillons de ſuccin, remarquables par leur groſſeur, leur tranſparence, & les inſectes bien conſervés qu'ils offrent dans ſon intérieur, qu'il eſt poſſible d'être trompé ſur cet article, puiſque pluſieurs perſonnes poſsèdent l'art de lui donner de la tranſparence, de le colorer à volonté, & de le ramollir aſſez pour pouvoir y introduire des corps étrangers. Wallerius avertit que le ſuccin couleur d'or ne doit jamais ſa tranſparence qu'à la nature, & que celui que l'art a rendu tranſparent eſt toujours d'une couleur pâle.

Quoiqu'il ſoit très-vraiſemblable que ce bitume doit ſa naiſſance a des matières réſineuſes végétales, pluſieurs naturaliſtes ont eu des opinions différentes ſur ſa formation. Quelques-uns l'ont regardé comme de l'urine durcie de certains quadrupèdes, d'autres comme un ſuc de la terre que la mer a détaché, & qui, porté par les eaux ſur le rivage, s'y eſt deſſéché & durci par les rayons du ſoleil. Cette claſſe de naturaliſtes le déſigne comme un ſuc minéral particulier. Telle étoit l'opinion d'un ancien naturaliſte nommé Philémon, & cité par Pline. George Agricola l'a enſuite fait revivre. Frédéric Hoffman croyoit qu'il étoit formé d'une huile légère, ſéparée du bois bitumineux par la chaleur, & épaiſſie par l'acide des vitriols. On ne peut admettre cette opinion d'Hoffman, car on ne conçoit pas comment une huile ſéparée dans les entrailles de la terre, pourroit contenir des animaux qui ne vivent qu'à ſa ſurface. On a cru juſqu'ici que le ſuccin étoit dû étoit un ſuc réſineux qui a coulé d'abord fluide de quelqu'arbre; que ce ſuc enfoui plus ou moins profondément dans la terre, par des bouleverſemens que le globe a éprouvés, s'étoit durci & imprégné des vapeurs minérales & ſalines qui circulent dans ſon intérieur. Il n'y a pas même d'apparence qu'il ait été altéré par des acides

acides concentrés, car l'expérience nous apprend que l'action de ces acides l'auroit noirci & mis dans un état charbonneux. Pline penſoit que le ſuccin n'étoit autre choſe que la réſine du pain durcie par la fraîcheur de l'automne. M. Girtanner croit que c'eſt une huile végétale rendue concrète par l'acide des fourmis. C'eſt l'eſpèce appelée *formica rufa* par Linneus, qui le prépare ſuivant cet auteur. Ces inſectes habitent les anciennes forêts de ſapins, où l'on trouve le ſuccin foſſile, qui eſt ductile comme de la cire fondue & qui ſe ſeche à l'air.

Le ſuccin expoſé au feu ne ſe liquéfie qu'à une chaleur aſſez forte; il ſe ramollit & ſe bourſouffle beaucoup. Lorſqu'on le chauffe avec le contact de l'air, il s'enflamme & répand une fumée très-épaiſſe & très-odorante. Sa flamme eſt jaunâtre, variée de vert & de bleu. Il laiſſe après ſa combuſtion un charbon noir luiſant, qui donne par l'incinération une terre brune en très-petite quantité. Bourdelin, dans ſon mémoire ſur le ſuccin (*Acad. 1742*), n'a obtenu que dix-huit grains de cette terre, en brûlant deux livres de ſuccin dans un têt. Une demi-livre du même bitume, brûlé & calciné dans un creuſet, lui a fourni dans une ſeconde opération douze grains de réſidu terreux, d'où il a retiré du fer à l'aide du barreau aimanté.

Si l'on diſtille le ſuccin dans une cornue & par un feu gradué, on obtient d'abord un phlegme qui ſe colore en rouge, & qui eſt manifeſtement acide. Cet eſprit acide retient l'odeur forte du ſuccin; il paſſe enſuite un ſel volatil acide qui ſe criſtalliſe en petites aiguilles blanches ou jaunâtres dans le col de la cornue; à ce ſel ſuccède une huile blanche & légère d'une odeur très-vive. Cette huile prend peu-à-peu de la couleur, à meſure que le feu devient plus fort, & elle finit par être brune, noirâtre, épaiſſe, viſqueuſe, comme les huiles empyreumatiques. Il ſe ſublime pendant que ces deux huiles paſſent, une certaine quantité de ſel volatil de plus en plus coloré. Il reſte dans la cornue, après cette opération, une maſſe noire moulée ſur le fond de ce vaiſſeau, caſſante & ſemblable au bitume de Judée; George Agricola avoit déjà fait cette obſervation, il y a près de trois ſiècles, ſur le réſidu du ſuccin diſtillé. Si l'on conduit l'opération par un feu doux & bien ménagé, & ſi l'on opère ſur une grande quantité de ſuccin, on peut obtenir ſéparément tous ces produits en changeant de récipient. Ordinairement on les reçoit dans le même, & on les rectifie enſuite à une chaleur douce. L'eſprit ſe décolore en partie par cette rectification. L'huile qui ne devient noire ſur la fin de l'opération,

que parce qu'elle entraîne une portion charbonneuſe, & parce que l'acide a réagi ſur ſes principes, peut-être rendue très-blanche & très-légère par pluſieurs diſtillations ſucceſſives. Rouelle l'aîné a donné un très-bon procédé pour l'obtenir dans cet état par une première opération. Il faut pour cela mettre cette huile avec de l'eau dans un alambic de verre, & la diſtiller à la chaleur de l'eau bouillante; la portion la plus pure, la ſeule qui ſoit volatile à ce degré de chaleur, à cauſe de ſa légèreté, paſſe avec l'eau au-deſſus de laquelle elle ſe raſſemble. Si on veut la conſerver dans cet état, il faut la renfermer dans des vaiſſeaux de grès; car dans les vaiſſeaux de verre, les rayons lumineux qui traverſent cette matière, lui donnent au bout d'un certain tems une couleur jaune & même brune.

Cette analyſe démontre que le ſuccin eſt formé d'une grande quantité d'huile rendue concrète par un acide. Il contient encore une très-petite quantité de terre, dont on n'a point examiné la nature, & quelques atômes de fer.

L'huile de ſuccin paroît ſe rapprocher des huiles eſſentielles; elle a leur volatilité, leur odeur; elle eſt très-inflammable; elle paroît ſuſceptible de former des ſavons avec les alkalis.

Le ſel volatil de ſuccin a été regardé pen-

dant quelque tems comme un sel alkali. Glaser, Lefevre, Charas & Jean-Maurice Hoffman professeur à Altdorf, étoient de ce sentiment. Barchusen & Boulduc le père sont les deux premiers chimistes qui, dans le dernier siècle, ont reconnu la nature acide de ce sel. Depuis eux tous les chimistes ont adopté cette découverte, mais ils n'ont point été d'accord entr'eux sur la nature de cet acide. Frédéric Hoffman, fondé sur ce que le succin se trouve en Prusse sous des couches de matières remplies de pyrites, a imaginé que son sel est formé d'acide vitriolique. Neuman paroît avoir le même sentiment. Bourdelin, dans le mémoire que nous avons cité, rapporte plusieurs expériences qu'il a faites pour déterminer la nature de ce sel. Il observe d'abord que le sel de succin obtenu par la distillation de ce bitume, quelque blanc & quelque pur qu'il soit, contient toujours une matière huileuse; c'est sans doute à cette substance huileuse qu'est due son odeur & l'espèce de combustibilité dont il jouit, & qu'il présente lorsqu'on le jette sur des charbons ardens. Il a tenté plusieurs moyens pour le débarrasser de cette substance. Nous verrons, lorsque nous examinerons la nature & les propriétés de l'esprit ardent, que ce fluide n'a pas pu remplir ses vues. L'alkali fixe seul digéré sur le succin, dans

le deſſein de lui enlever ſa partie graſſe & huileuſe, & d'obtenir ſon ſel ſéparé, n'a pas eu plus de ſuccès; il a ſeulement diſſous un peu de bitume, & il a pris une ſaveur lixivielle & ſalée comme le ſel marin. Enfin, Bourdelin n'a pas trouvé de meilleur procédé pour unir l'acide du ſuccin pur & privé de matières huileuſes, avec l'alkali fixe, que de faire détonner un mêlange de deux parties de nitre avec une partie de ce bitume. Il a leſſivé le réſidu de cette détonnation avec de l'eau diſtillée. Cette leſſive étoit ambrée; elle a précipité la diſſolution d'argent en caillé blanc; celle du mercure avec la même couleur. Pluſieurs autres diſſolutions métalliques ont été également décompoſées; mais Bourdelin n'a regardé que les deux premières comme concluantes. Elles lui ont paru indiquer que l'acide du ſuccin étoit le même que celui du ſel marin, puiſqu'il préſentoit les mêmes phénomènes que ce dernier, avec les diſſolutions nitreuſes de mercure & d'argent. La leſſive du réſidu de la détonnation du ſuccin avec le nitre, ayant été évaporée à l'air, a donné une matière mucilagineuſe, au milieu de laquelle ſe ſont peu à peu dépoſés des criſtaux quarrés allongés, dont la forme, la ſaveur ſalée, la décrépitation ſur les charbons ardens, & ſur-tout l'effervescence conſidérable

& l'odeur d'acide marin qu'ils exhalèrent par l'affusion de l'huile de vitriol, indiquèrent à l'auteur que l'esprit de sel y étoit uni à la base du nitre. Malgré cette analyse qui est fort exacte pour le tems où Bourdelin travailloit, les chimistes qui ont examiné depuis lui le sel de succin, ne l'ont point trouvé analogue à l'acide muriatique, & y ont découvert tous les caractères d'un acide végétal huileux. Bergman qui paroît avoir adopté cette opinion, donne les détails suivans sur les propriétés des affinités électives de ce sel. L'acide du succin retiré par la sublimation & purifié par des dissolutions & des cristallisations successives, forme avec la potasse & l'alkali volatil des sels neutres cristallisables & déliquescens. Avec la soude il donne un sel qui n'attire point l'humidité de l'air. Uni à la chaux & à la barote, il constitue des sels peu solubles; la magnésie forme avec lui une matière épaisse comme une gomme. Il dissout les chaux métalliques & les sels produits par ces dissolutions, sont la plupart cristallisables & permanens.

La barote, la chaux & la magnésie enlèvent suivant lui, l'acide du succin aux alkalis. La barote décompose la chaux & la magnésie succinées, & l'eau de chaux précipite la magnésie unie à cet acide.

On n'a pas ſuivi plus loin l'examen des propriétés chimiques de ce bitume. On ne connoît même pas la manière dont les acides ſont ſuſceptibles d'agir ſur lui. Frédéric Hoffman aſſure qu'on peut le diſſoudre en entier dans la leſſive d'alkali cauſtique & dans l'acide du vitriol. On ſait encore que l'huile eſſentielle de ſuccin peut s'unir avec l'alkali volatil cauſtique, & former par le ſimple mêlange & l'agitation une ſorte de ſavon liquide, d'un blanc laiteux, d'une odeur très-pénétrante qu'on connoît en pharmacie ſous le nom d'*eau de luce ;* enfin, que cette même huile diſſout le ſoufre à l'aide de la chaleur d'un bain de ſable, & conſtitue un médicament appelé baume de ſoufre ſuccíné.

Le ſuccin eſt d'uſage en médecine, comme anti-ſpaſmodique ; on l'a recommandé dans les affections hyſtériques & hypocondriaques, la ſuppreſſion des règles, la gonorrhée, les fleurs blanches, &c. On l'emploie en nature après l'avoir lavé avec de l'eau chaude, & réduit en poudre fine ſur le porphyre. On s'en ſert pour des fumigations fortifiantes & réſolutives, en jetant ce bitume en poudre ſur une brique bien chaude, & en dirigeant la fumée qu'il exhale, ſur la partie qu'on ſe propoſe de ſoumettre à ſon action. L'eſprit volatil & le ſel

de ſuccin ſon regardés comme béchiques inciſifs, cordiaux & anti-ſeptiques; on les adminiſtre auſſi comme des puiſſans diurétiques. L'huile de ſuccin eſt employée extérieurement & intérieurement aux mêmes uſages que le ſuccin lui-même; on la preſcrit à des doſes moins fortes, à cauſe de ſon activité plus grande. Le baume de ſoufre ſuccinė que l'on donne à la doſe de quelques gouttes dans des boiſſons appropriées, ou mêlé avec d'autres ſubſtances pour en former des pilules, a du ſuccès dans les affections humorales & pituiteuſes de la poitrine, des reins, &c. On fait avec l'eſprit de ſuccin & l'opium un ſirop appelé *ſirop de karabé*, que l'on emploie avec avantage comme calmant, anodyn & anti-ſpaſmodique. L'eau de luce que l'on prépare en verſant quelques gouttes d'huile de ſuccin dans un flaccon plein d'alkali volatil cauſtique, & en agitant ce mêlange juſqu'à ce qu'il ait pris une couleur blanche laiteuſe, eſt depuis long-tems en uſage comme un irritant très-actif, dans les aſphixies; on l'approche des narines, dont elle ſtimule les nerfs, & c'eſt par les ſecouſſes qu'elle excite, qu'elle ranime le mouvement des fluides, & fait revenir les malades.

Les plus beaux morceaux de ſuccin ſont taillés & tournés pour en faire des vaſes, des pom-

mes de cannes, des colliers, des bracelets, des tabatières, &c. Ces ſortes de bijoux ne ſont plus recherchés chez nous depuis que les diamans & les pierreries ſont connus; mais on les envoie en Perſe, en Chine & chez pluſieurs nations qui les eſtiment encore comme de grandes raretés. Wallerius dit qu'on peut employer les morceaux les plus tranſparens pour faire des microſcopes, des verres ardens, des priſmes, &c. On aſſure que le roi de Pruſſe a un miroir ardent de ſuccin d'un pied de diamètre, & qu'il y a dans le cabinet du duc de Florence une colonne de ſuccin de dix pieds de haut, & un luſtre très-beau. On peut réunir deux morceaux de ce bitume en les enduiſant d'huile de tartre & en les rapprochant après les avoir chauffés.

CHAPITRE XXIV.

Sorte II. DE L'ASPHALTE.

L'ASPHALTE ou *bitume de Judée*, nommé auſſi *gomme des funérailles*, *karabé de Sodôme*, *poix de montagne*, *baume de momies*, &c. eſt un bitume noir, peſant, ſolide, aſſez brillant. Il ſe caſſe facilement, & ſa caſſure eſt vitreuſe. Une lame mince de ce bitume paroît rouge lorſqu'on la place entre l'œil & la lumière. L'aſphalte n'a pas d'odeur quand il eſt froid. Lorſqu'on le frotte, il en acquiert une légère. Il ſe trouve ſur les eaux du lac Aſphaltide ou mer morte dans la Judée, près duquel étoient les anciennes villes de Sodôme & de Gomorre. Les habitans incommodés par l'odeur que répand ce bitume amaſſé ſur les eaux & encouragés par le profit qu'ils en retirent, le ramaſſent avec ſoin. Lémeri dit dans ſon Dictionnaire des Drogues, que l'aſphalte ſe dégorge comme une poix liquide, de la terre que couvre la mer morte, & qu'élevé ſur ſes eaux, il y eſt condenſé par la chaleur du ſoleil & par l'action du ſel que ces eaux contiennent en grande

quantité. Il s'en rencontre auſſi ſur pluſieurs lacs de la Chine.

L'aſphalte du commerce ſe retire, ſuivant M. Valmont de Bomare, des mines de Daunemore, & notamment dans la principauté de Neuchatel & de Wallengin. Il y en a de deux couleurs, ſuivant ce naturaliſte, de noirâtre, de griſâtre ou fauve; mais cet aſphalte n'eſt pas à beaucoup près pur, & il paroît n'être qu'une terre endurcie & pénétrée par le bitume.

Les naturaliſtes ſont partagés ſur l'origine de l'aſphalte comme ſur celle de tous les bitumes. Les uns le croient un produit minéral, formé par un acide uni à une matière graſſe dans l'intérieur de la terre. D'autres le regardent comme une matière réſineuſe végétale, enfouie & altérée par les acides minéraux. Le ſentiment le plus répandu & le plus vraiſemblable, c'eſt qu'il a la même origine que le ſuccin, & qu'il eſt formé par ce dernier bitume, qui a éprouvé l'action d'un feu ſouterrain. Cette opinion eſt fondée ſur ce que le ſuccin fondu & privé d'une partie de ſon huile & de ſon ſel par l'action du feu, devient noir, ſec, caſſant & parfaitement ſemblable à l'aſphalte; mais elle ne pourra être ſolidement établie que par une analyſe comparée de ce réſidu de ſuccin & de l'aſphalte;

ce dernier bitume n'a point encore été examiné avec l'exactitude néceſſaire pour aſſurer cette analogie.

L'aſphalte expoſé au feu, ſe liquéfie, ſe bourſouffle, & brûle en répandant une flamme & une fumée épaiſſe, dont l'odeur eſt forte, âcre & déſagréable. On en retire par la diſtillation une huile colorée comme le pétrole brun, & un phlegme acide.

L'aſphalte eſt employé, comme le gaudron, pour enduire les vaiſſeaux, par les arabes & les indiens. Il entre dans la compoſition des vernis noirs de la Chine, & dans les feux d'artifice qui brûlent ſur l'eau. Les égyptiens s'en ſervoient pour embaumer les corps; mais il n'étoit employé à cet uſage que par les pauvres qui ne pouvoient pas ſe procurer des ſubſtances antiſeptiques plus précieuſes. Wallerius aſſure que des marchands préparent une eſpèce d'aſphalte avec la poix épaiſſie, ou en mêlant & faiſant fondre cette dernière avec une certaine quantité de véritable baume de Judée; mais on peut reconnoître cette fraude par le moyen de l'eſprit-de-vin, qui diſſout entièrement la poix, & qui ne prend qu'une couleur jaune pâle avec l'aſphalte.

CHAPITRE XXV.

Sorte III. Du Jayet.

Le jais ou jayet, nommé par les latins *gagas*; appelé *ſuccin noir* par Pline, *Pangitis* par Strabon, &c. eſt un bitume noir, compacte, dur comme quelques pierres; brillant & vitreux dans ſa caſſure, & ſuſceptible de prendre un beau poli. Frotté quelque tems, il attire les corps légers, & paroît électrique comme le ſuccin. Il n'a point d'odeur; lorſqu'on le chauffe, il en acquiert une à-peu-près ſemblable à celle du bitume de Judée.

Le jais ſe trouve en France dans la Provence, dans le comté de Foix; il y en a même une carrière qu'on exploite à Béleſtat dans les Pyrénées. On le rencontre auſſi en Suède, en Allemagne, en Irlande. Les carrières de jais ſont diſpoſées par couches; elles contiennent des pyrites, ainſi que le charbon de terre, & comme la plupart des bitumes.

Ce bitume ſe ramollit & ſe fond lorſqu'on le chauffe fortement; il brûle avec une odeur fétide. On en retire de l'huile par la diſtillation, & une liqueur acide.

Parmi les différentes opinions ſur la formation du jais, la plus vraiſemblable eſt celle qui conſiſte à le regarder comme de l'aſphalte endurci par le laps des tems. Elle a été adoptée par le ſavant Wallerius.

Le jais eſt employé pour en faire des bijoux de deuil. C'eſt à Wirtemberg qu'on le travaille. On en fait des bracelets, des boutons, des boîtes, &c.

CHAPITRE XXVI.

Sorte IV. DU CHARBON DE TERRE.

ON donne le nom de *charbon foſſille*, charbon de terre, de pierre, *lithantrax*, *houille*, &c. à une matière bitumineuſe noire, feuilletée, luiſante ou terne, qui ſe caſſe facilement, & qui n'a pas la conſiſtance & la pureté des bitumes décrits juſqu'actuellement.

Ce bitume a reçu le nom qu'il porte, en raiſon de ſa propriété combuſtible & de l'uſage qu'on en fait dans pluſieurs pays. On le trouve dans l'intérieur de la terre, au-deſſous de pierres plus ou moins dures & de ſchiſtes alumineux & pyriteux. Ces derniers portent conſtam-

ment l'empreinte de pluſieurs végétaux de la famille des fougères, qui pour la plupart ſont exotiques, ſuivant l'obſervation de Bernard de Juſſieu. Le charbon de terre eſt placé plus ou moins profondément dans l'intérieur de la terre. Il eſt toujours diſpoſé par couches horiſontales ou inclinées; cette dernière diſpoſition eſt la plus fréquente. Les lits ou couches dont il eſt compoſé diffèrent par l'épaiſſeur, la conſiſtance, la couleur, la peſanteur, &c. On obſerve ſouvent au-deſſus de ce bitume des lits plus ou moins étendus de coquilles & de madrépores foſſiles; ce qui a fait penſer à quelques modernes, & particulièrement à M. Parmentier, que le charbon de terre avoit été formé dans la mer, par le dépôt & l'altération des matières huileuſes ou graiſſeuſes des animaux marins. La plupart des naturaliſtes le regardent comme le produit d'un réſidu des bois enfouis & altérés par les acides.

On exploite les carrières de charbon foſſile comme les mines, en creuſant des puits & des galeries, & en détachant ce bitume à l'aide de pics ou eſpèces de pioche. Les ouvriers qui le retirent ſont ſouvent expoſés au danger de perdre la vie par les fluides élaſtiques qui s'en dégagent. Cette eſpèce de mophette eſt nommée *pouſſe* ou *touſſe* par les ouvriers; elle éteint

les lampes, & paroît être de l'acide craieux. Il ſe développe auſſi dans ces mines une eſpèce de gaz inflammable très-delétère qui produit quelquefois des exploſions dangereuſes.

Le charbon foſſile eſt très-abondant dans la nature. On en trouve en Angleterre, en Ecoſſe, en Irlande, dans le Hainault, le Pays de Liège, la Suède, la Bohême, la Saxe, &c. Pluſieurs provinces de la France en fourniſſent beaucoup & ſpécialement la Bourgogne, le Lyonnois, le Forèz, l'Auvergne, la Normandie, &c.

Le charbon foſſile ſe diſtingue en charbon de pierre & charbon de terre, ſuivant ſa dureté ou ſa friabilité; mais la manière dont il brûle, & les phénomènes qu'il préſente dans ſa combuſtion, fourniſſent des caractères bien plus importans pour en faire reconnoître les différentes ſortes. Wallerius en diſtingue trois eſpèces ſous ce point de vue. 1°. Le charbon de terre écailleux, qui reſte noir après ſa combuſtion. 2°. Le charbon de terre compacte & feuilleté, qui, après avoir été brûlé, donne une matière ſpongieuſe, ſemblable à des ſcories. 3°. Le charbon de terre fibreux comme le bois, & qui ſe réduit en cendres par la combuſtion.

Ce bitume chauffé avec le contact d'un corps en combuſtion & de l'air, s'embraſe d'autant plus

plus lentement & difficilement, qu'il eſt plus peſant & plus compacte; une fois embraſé, il répand une chaleur vive & durable, & il eſt long-tems en ignition avant d'être conſumé. On peut même l'éteindre & le faire ſervir pluſieurs fois de ſuite à de nouvelles combuſtions. Sa matière inflammable paroît très-denſe, & comme fixée par une autre ſubſtance non combuſtible qui en arrête la deſtruction. Il exhale en brûlant une odeur forte particulière, mais qui n'eſt nullement ſulfureuſe lorſque le charbon de terre eſt bien pur & ne contient pas de pyrites. La combuſtion de ce bitume paroît être fort analogue à celle des matières organiques, en ce qu'elle eſt ſuſceptible de s'arrêter & d'être partagée en deux tems. En effet, la partie combuſtible huileuſe la plus volatile que contient le charbon de terre, ſe diſſipe & s'enflamme par la première action du feu; & ſi, lorſque tout ce principe eſt diſſipé, on arrête la combuſtion, le bitume ne retient que la portion la plus fixe & la moins inflammable de ſon huile réduite dans un véritable état charbonneux, & combinée avec une baſe terreuſe. C'eſt par un procédé de cette nature que les anglois préparent leur *coaks*, qui n'eſt que du charbon de terre privé de ſa partie huileuſe fluide par l'action du feu.

On voit très-bien ce qui ſe paſſe dans cette expérience, en chauffant ce bitume dans des vaiſſeaux fermés & dans un appareil diſtillatoire. On en obtient un phlegme alkalin, de l'alkali volatil concret, une huile qui ſe fonce en couleur, & devient plus peſante à meſure que la diſtillation avance. Il paſſe en même-tems une grande quantité de fluide élaſtique & inflammable, que l'on regarde comme une huile en vapeurs; mais qui eſt une eſpèce de gaz inflammable particulier. Il reſte dans la cornue une matière ſcorifiée, charbonneuſe, qui eſt encore ſuſceptible de brûler; c'eſt le *coaks* des nglois. Si l'on obſerve avec ſoin l'action du feu ſur le charbon de terre pur, on voit qu'il éprouve un ramolliſſement évident, & qu'il ſemble paſſer à une demi-fuſion : or on conçoit que cet état pouvant nuire à la fonte des mines, il eſt eſſentiel de priver le charbon de terre de cette propriété. On y réuſſit en lui enlevant le principe de ce ramolliſſement, c'eſt-à-dire, l'huile qu'il contient en grande abondance, & en le réduiſant dans un état analogue à celui du charbon fait avec les végétaux. N'oublions pas de faire obſerver que l'alkali volatil fourni en aſſez grande quantité par le charbon de terre, favoriſe l'opinion que nous avons expoſée ſur ſon origine animale; puiſque,

comme on le verra ailleurs, les corps qui appartiennent au règne animal donnent toujours ce sel dans leur distillation. Cette analyse est faite en grand dans plusieurs parties de l'Angleterre, & l'on recueille dans un appareil distillatoire particulier, les différens produits du charbon de terre ; l'huile est employée comme goudron, l'alkali volatil sert aux fabriques de sel ammoniac, & le résidu est un très-bon coaks. M. Faujas de Saint-Fond a transporté cet art utile en France, & les expériences qu'il a faites au jardin du roi, ont très-bien réussi.

Le charbon de terre est singulièrement utile dans les pays où il n'y a pas de bois. On l'emploie comme matière combustible, & sans qu'on puisse craindre les dangers que quelques personnes ont attribués à son usage. La vapeur sulfureuse que l'on a dit aussi qu'il répand dans sa combustion ne doit pas être redoutée, puisque l'analyse la plus exacte a prouvé à tous les chimistes que lorsque le charbon de terre est pur, il ne contient pas un atôme de soufre. On voit, d'après cela, combien est fausse & trompeuse la prétention de quelques hommes peu instruits, qui annoncent des procédés pour défoufrer ce bitume. Une autre considération qui doit engager à tirer tout le parti possible

du charbon de terre, ſur-tout en France, c'eſt que les travaux des mines conſommant des quantités énormes de charbon de bois, il eſt à craindre que le bois ne manque quelque jour ; c'eſt ſpécialement dans ces ſortes de travaux que l'induſtrie doit chercher à employer le charbon de terre, comme le font depuis long-tems les anglois.

Le charbon de terre épuré n'eſt autre choſe que celui qui a été privé de ſon huile par l'action du feu ; cette eſpèce de charbon brûle ſans fumée, ſans ramolliſſement, ſans odeur forte ; c'eſt en un mot du véritable coaks, & il eſt préféré pour les cheminées des appartemens, en raiſon de ces propriétés.

Un des grands inconvéniens du charbon de terre, outre la fumée très-abondante & très-épaiſſe qu'il exhale & qui noircit tous les meubles, c'eſt que le courant d'air très-rapide & très-abondant qu'il exige pour ſa combuſtion enlève & volatiliſe une partie de ſes cendres, qui s'attachent ſur tous les corps environnans. Mais on remédiera en grande partie à ces deux inconvéniens par une conſtruction bien entendue des cheminées, & telle que le courant excité par ſa combuſtion ſoit tout entier entraîné au dehors & qu'il n'y en ait aucune portion refoulée dans les chambres.

La grande utilité que ce combuſtible aura en France, eſt plus relative encore aux arts & aux manufactures de toutes les eſpèces. On ménagera ſingulièrement par ſon uſage, les bois pour le chauffage & pour la conſtruction.

CHAPITRE XXVII.

Sorte V. De l'Ambre gris.

L'Ambre gris eſt une matière concrète, d'une conſiſtance molle & tenace comme la cire, d'une couleur griſe, marquée de taches jaunes ou noires, d'une odeur ſuave & forte lorſqu'on le chauffe ou qu'on le frotte. Il eſt en maſſes irrégulières, quelquefois arrondies, formées par couches de différentes natures, & plus ou moins groſſes, ſuivant qu'il s'en eſt réuni un plus grand nombre. On en a vu des morceaux peſant plus de deux cens livres. Cette ſubſtance a été manifeſtement liquide, & elle a enveloppé pluſieurs matières étrangères qu'on y rencontre; tels que des becs de ſèches, des arrêtes de poiſſons & d'autres corps marins. On trouve l'ambre gris flottant ſur les eaux de la mer, aux environs des iſles Moluques, de Madagaſcar,

de Sumatra, ſur les côtes de Coromandel, du Bréſil, ſur celles d'Afrique, de la Chine ou du Japon. Pluſieurs pêcheurs américains ont aſſuré à M. Schwediaur médecin anglois, qu'ils trouvoient ſouvent cette matière ou parmi les excrémens de l'eſpèce de baleine, appellée par Linneus *phyſeter macrocephalus* ou dans ſon eſtomac, ou dans une poche ſituée aux environs de cette région.

Les naturaliſtes diſtinguent pluſieurs variétés de l'ambre. Wallerius reconnoit les ſix ſuivantes.

Variétés.

1. Ambre gris taché de jaune.
2. Ambre gris taché de noir.

   Ces deux variétés ſont les plus recherchées & les plus précieuſes.
3. Ambre blanc d'une ſeule couleur.
4. Ambre jaune d'une ſeule couleur.
5. Ambre brun d'une ſeule couleur.
6. Ambre noir d'une ſeule couleur.

   Il faut obſerver que ces variétés ne dépendent que du mêlange de quelques ſubſtances étrangères.

Les ſavans ont été fort partagés ſur l'origine de l'ambre. Les uns le regardoient comme une

ſorte de pétrole ſorti des rochers, épaiſſi par le ſoleil & par l'action de l'eau ſalée. D'autres ont penſé que c'étoit des excrémens d'oiſeaux qui vivent d'herbes odoriférantes ; les autres ont attribué ſon origine à des écumes rendues par les veaux-marins, à des excrémens de crocodile ; &c. Pommet & Lémery ont cru que c'étoit un mêlange de cire & de miel cuit par le ſoleil & altéré par les eaux de la mer. M. Formey, qui a adopté cette opinion, l'a étayée d'une expérience qui conſiſte à faire digérer un mélange de cire & de miel. Il aſſure qu'on peut en tirer un produit d'une odeur ſuave & fort analogue à celle de l'ambre. Quelques auteurs anglois ont regardé l'ambre gris comme un ſuc animal dépoſé dans des poches, placées vers la naiſſance de l'organe génital de la baleine mâle ; & quelques autres ont penſé qu'il ſe forme dans la veſſie urinaire de ce cétacée. Mais l'une & l'autre de ces opinions eſt démentie par les becs de ſèche que l'on trouve dans ce ſuc concret. Enfin M. Schwédiaur d'après l'examen d'une grande quantité d'échantillons d'ambre gris, & d'après les rapports de pluſieurs navigateurs, croit que cette ſubſtance eſt formée dans le canal alimentaire du *phyſeter macrocephalus*, eſpèce de baleine d'où on retire le *ſperma ceti*. Il regarde l'ambre gris

comme un excrément de ce cétacée mêlé de quelques parties de sa nourriture. 1°. Parce que les pêcheurs en trouvent dans cette baleine; 2°. parce que l'ambre est commun dans les parages où vit ce cétacée; 3°. parce qu'on y rencontre toujours des becs de la sèche à huit pieds, *sepia octopedra*, dont se nourrit cet animal; 4°. enfin parce qu'il a reconnu les taches noires dont ce corps concret est mêlé pour les pieds de ce polype. Ses recherches ont rendu cette opinion des japonois & de Kempfer la plus vraisemblable, & il ne lui manque plus pour être entièrement confirmée, que l'observation d'un vrai naturaliste faite sur les lieux.

Cependant, cette substance analysée par MM. Geoffroy, Neuman, Grim & Brown leur a donné les mêmes principes que les bitumes, c'est-à dire un esprit acide, un sel acide concret, de l'huile & un résidu charbonneux, ce qui les a engagés à le ranger parmi ces corps. Mais M. Schwediaur observe avec beaucoup de vérité que les calculs des animaux donnent de l'acide, & que la présence de ce sel est une preuve en faveur de son opinion, puisque les graisses en contiennent beaucoup.

L'ambre gris est stomachique, cordial, antispasmodique. On l'emploie à la dose de quelques grains dans des boissons appropriées, ou

mêlé avec d'autres ſubſtances, & ſous la forme de pillules. Le principe odorant de ce médicament, eſt ſouvent trop actif, trop pénétrant, & ſuſceptible de nuire. On ſait qu'il y a beaucoup de perſonnes qui ne peuvent en ſupporter l'odeur ſans éprouver tous les accidens propres à l'agacement des nerfs; on doit donc ne l'adminiſtrer qu'avec beaucoup de modération. On l'a regardé auſſi comme un puiſſant aphrodiſiaque. Cependant quelques médecins modernes croyent que l'ambre gris peut être preſcrit à très-haute doſe ſans produire de grands effets.

Le plus grand uſage de l'ambre gris eſt de fournir un parfum pour la toilette: on le mêle ordinairement avec le muſc, qui en atténue tellement l'odeur, qu'il la rend plus ſuave & plus ſupportable; encore ne plait-il pas à tout le monde.

Comme l'ambre gris eſt très-cher, on le falſifie & on le mêle avec différentes ſubſtances. On reconnoît le véritable aux caractères ſuivans. Il eſt écailleux, d'une odeur ſuave, inſipide; il ſe fond ſans donner de bulles, ni d'écume, lorſqu'on l'expoſe à la flamme d'une bougie dans une cuiller d'argent. Il nage au-deſſus de l'eau; il n'adhère point au fer chaud. Celui qui ne préſente pas toutes ces propriétés eſt allié & impur.

CHAPITRE XXVIII.

Sorte VI. DU PÉTROLE.

ON a donné le nom de pétrole à une ſubſtance bitumineuſe liquide, qui coule entre les pierres, ſur les rochers, ou dans différens lieux de la ſurface de la terre. Cette ſorte d'huile diffère par ſa légèreté, ſon odeur, ſa conſiſtance & ſon inflammabilité. Les auteurs en ont diſtingué un aſſez grand nombre de variétés. Ils ont donné le nom de *naphte* au pétrole le plus léger, le plus tranſparent & le plus inflammable; de pétrole proprement dit, à un bitume liquide un peu épais, & d'une couleur brune foncée; enfin celui de poix minérale à un bitume noir, épais, peu liquide, tenace & s'attachant aux doigts. Voici quelles en ſont les variétés décrites par Wallerius & par pluſieurs autres naturaliſtes.

Variétés.

1. Naphte blanc.
2. Naphte rouge.
3. Naphte vert ou foncé.

Variétés.

4. Pétrole mêlé à de la terre.
5. Pétrole ſuintant à travers les pierres.
6. Pétrole nageant ſur les eaux.
7. Poix minérale ou *maltha*.
8. Piſſaſphalte. Il eſt d'une conſiſtance moyenne entre celle du pétrole ordinaire, & de l'aſphalte ou bitume de Judée.

Les différens naphtes ſe trouvent en Italie, dans le duché de Modène, & au Mont Ciaro, à douze lieues de Plaiſance. Kempfer rapporte dans ſes *Amœnitates exoticæ*, qu'on le ramaſſe en grande quantité dans pluſieurs endroits de la Perſe. Le pétrole coule en Sicile & dans pluſieurs autres lieux de l'Italie; en France, au village de Gabian, dans le Languedoc; en Alſace; à Neufchatel en Suiſſe; en Ecoſſe, &c. Le piſſaſphalte & la poix minérale ſe tiroient autrefois de Babylone, dont ils ont ſervi à la conſtruction des murailles; de Raguſe en Grèce, & de l'étang de Samoſate, capitale de la Comagène en Syrie. On les tire aujourd'hui de la principauté de Neufchatel & de Wallengin, du Puits de la Pège, à une lieue de Clermont-Ferrand en Auvergne, & de pluſieurs autres endroits.

Il faut obſerver à l'égard des différentes variétés que nous avons indiquées, qu'elles paroiſſent toutes avoir la même origine, & qu'elles ne diffèrent les unes des autres que par quelque modification particulière. La plupart des Naturaliſtes & des Chimiſtes attribuent la formation des pétroles à la décompoſition des bitumes ſolides par l'action des feux ſouterrains. Ils obſervent que le naphte paroît être l'huile la plus légère, que le feu dégage la première, & que celle qui lui ſuccède acquérant de la couleur & de la conſiſtance, forme les diverſes ſortes de pétroles ; qu'enfin ces derniers unis à quelques ſubſtances terreuſes ou altérées par les acides, prennent les caractères de la poix minérale ou du piſſaſphalte. Ils ont, pour étayer leur ſentiment, une comparaiſon fort exacte avec les phénomènes que préſente la diſtillation du ſuccin, qui fournit en effet une ſorte de naphte, & un pétrole plus ou moins brun ſuivant le degré de chaleur, & le temps de l'opération. Enfin, ils obſervent que la nature préſente ſouvent dans le même lieu toutes les eſpèces de pétroles, depuis le naphte le plus léger juſqu'à la poix minérale. Tels ſont les bitumes fluides que l'on retire du mont Feſtin dans le duché de Modène. Quoique cette opinion ſoit très-vraiſemblable, quelques auteurs penſent

que le pétrole eſt une combinaiſon huileuſe minérale formée par l'acide vitriolique & quelque matière graſſe ; mais cette combinaiſon même appartiendroit encore à quelques êtres organiques, puiſque les matières graſſes ſont toujours formées par ces êtres.

On n'a point encore examiné les propriétés chimiques du pétrole. On ſait ſeulement que le naphte eſt très-volatil, & ſi combuſtible, qu'il s'enflamme par le voiſinage de quelque matière en combuſtion ; il ſemble même attirer la flamme à cauſe de ſa volatilité. On retire un phlegme acide du pétrole brun, & une huile qui d'abord eſt ſemblable au naphte, & qui ſe colore à meſure que la diſtillation eſt plus avancée. Il reſte dans la cornue une matière épaiſſe comme le piſſaſphalte, qu'on peut rendre sèche & caſſante comme l'aſphalte, & réduire entièrement à l'état charbonneux par un feu plus vif. Les alkalis n'ont que peu d'action ſur le pétrole ; l'acide vitriolique le colore & l'épaiſſit, l'acide nitreux l'enflamme comme les huiles eſſentielles ; il diſſout facilement le ſoufre ; il ſe colore par les chaux métalliques, & il s'unit au ſuccin dont il ramollit & diſſout une partie à l'aide de la chaleur.

Les diverſes eſpèces de pétrole ſont employées à différens uſages dans les pays où elles

ſont abondantes. Kempfer nous apprend qu'on s'en ſert en Perſe pour s'éclairer, & qu'on en brûle dans des lampes à l'aide des mèches. On peut auſſi les faire ſervir au chauffage. Lehman dit que pour cet effet on verſe du naphte ſur quelques poignées de terre, & qu'on l'allume avec du papier; il s'enflamme tout-à-coup avec activité, mais il répand une fumée épaiſſe très-abondante, qui s'attache à tous les corps, & dont l'odeur eſt fort déſagréable. On croit auſſi que le pétrole entre dans la compoſition du feu grégeois. On emploie encore le pétrole épais pour faire un mortier très-ſolide & très-durable. On retire, par la décoction du piſſaſphalte avec l'eau, une huile dont on ſe ſert pour goudronner les vaiſſeaux.

Enfin, quelques médecins ſe ſont ſervis avec ſuccès du pétrole dans les maladies des muſcles, la paralyſie, la foibleſſe, &c. en en frottant la peau, ou en l'expoſant à ſa fumée. Vanhelmont regardoit les frictions faites avec le pétrole comme un très-bon remède pour les membres gelés, & il les conſeilloit comme un excellent préſervatif contre l'impreſſion du froid.

Supplément

au règne minéral.

De la nature des Eaux minérales, & de leur analyse.

Après nous être occupés de tous les corps qui composent le règne minéral, & en avoir examiné les propriétés physiques, nous terminons l'histoire de ce règne par celles des eaux minérales, parce que ces fluides tenant souvent en dissolution des matières terreuses, salines & métalliques, ensemble ou séparément, il eût été impossible d'en reconnoître l'existence, sans avoir auparavant acquis des connoissances sur les principes qui les minéralisent. Nous plaçons encore ici cet examen des eaux minérales avec d'autant plus d'avantage, qu'il pourra servir de résumé à ce que nous avons dit sur les minéraux, en rappelant la plupart des principes sur les moyens d'en faire l'analyse.

§. I. *Définition & histoire des Eaux minérales.*

On donne le nom d'eaux minérales à ceux de

ces fluides qui contiennent quelques minéraux en diſſolution. Cependant, comme il n'y a pas une eau, même parmi les plus pures que la nature nous préſente, qui ne ſoit imprégnée de quelques-unes de ces ſubſtances, on doit reſtreindre le nom d'eaux minérales à celles qui tiennent aſſez de matières en diſſolution pour produire un effet ſenſible ſur l'économie animale, & pour être ſuſceptibles de guérir ou de prévenir les maladies auxquelles nos corps ſont expoſées (1); c'eſt pour cela que le nom d'*eaux médicinales* paroîtroit beaucoup mieux convenir à ces fluides, que celui ſous lequel on les connoît communément, & que l'uſage ne permet pas de changer.

Les premières connoiſſances que l'on ait eues ſur les eaux minérales, ſont dues au haſard, comme toutes celles dont l'homme jouit. Les bons effets qu'elles auront produits chez ceux

(1) On doit obſerver que des eaux qui ne contiennent point de principes ſenſibles à l'analyſe, peuvent cependant produire des effets marqués ſur l'économie animale; il ſuffit pour cela qu'elles ſoient très-légères, très-vives, & que leur température ſoit au-deſſus de celles des eaux communes. C'eſt ainſi qu'agiſſent les eaux de Plombières & de Luxeuil, qui ne diffèrent des eaux pures que par leur chaleur.

qui

qui en auront uſé, ont ſans doute été cauſe qu'on les a diſtinguées des eaux communes. Les premiers ſavans qui ont réfléchi ſur leurs propriétés, ne ſe ſont guère attachés qu'à leurs qualités ſenſibles; telles que la couleur, la peſanteur ou la légéreté, l'odeur & la ſaveur. Pline avoit cependant déjà diſtingué un grand nombre d'eaux, ſoit par leurs propriétés phyſiques, ſoit par l'utilité qu'on pouvoit en retirer. Mais ce n'eſt que dans le dix-ſeptième ſiècle qu'on a commencé à chercher les moyens de connoître les différens principes tenus en diſſolution dans les eaux, en les traitant par les procédés que la chimie étoit ſeule capable de fournir. Boyle eſt un des premiers qui, dans les belles expériences ſur les couleurs qu'il publia à Oxford en 1763, fit connoître pluſieurs réactifs capables d'indiquer, par les altérations de leurs couleurs, les ſubſtances diſſoutes dans l'eau L'Académie des Sciences ſentit dès ſon inſtitution combien l'analyſe des eaux étoit importante, & Duclos entreprit en 1667 de faire l'examen de celles de la France. On trouve dans les anciens mémoires de cette compagnie, les recherches de ce chimiſte ſur cet objet. Boyle s'occupa ſpécialement des eaux minérales vers la fin du dix-ſeptième ſiècle, & il donna un ouvrage ſur cette matière, en 1685. Boulduc publia en 1729 une méthode

d'analyſer les eaux beaucoup plus parfaite que celles qu'on avoit employées juſqu'à lui; elle conſiſte à évaporer ces fluides à différentes repriſes, & à ſéparer par le filtre les ſubſtances qui ſe dépoſent, à meſure que l'évaporation a lieu.

Pluſieurs chimiſtes célèbres ſe ſont enſuite occupés avec ſuccès des eaux minérales. Chacun d'eux a fait des découvertes précieuſes, relativement aux différens principes contenus dans ces fluides. Ainſi Boulduc y a trouvé le natrum, dont il a déterminé la nature; le Roy, médecin de Montpellier, le muriate calcaire; Margraf, le muriate de magnéſie; M. Prieſtley, l'acide craieux; MM. Monnet & Bergman, le gaz hépatique. Ces deux derniers chimiſtes, outre les découvertes dont ils ont enrichi l'analyſe des eaux, ont encore donné des traités complets ſur la manière de procéder à cette analyſe, & ils ont porté cette partie de la chimie à un degré de préciſion beaucoup plus grand qu'elle ne l'avoit été avant eux. Outre cela, il exiſte des analyſes particulières d'un grand nombre d'eaux minérales, faites par des chimiſtes très-habiles, & qui répandent beaucoup de jour ſur ce travail, regardé avec raiſon comme le plus difficile de tous ceux que la chimie préſente. Les bornes que nous devons

nous preſcrire ne nous permettent pas d'entrer dans tous les détails de l'hiſtoire de l'analyſe des eaux qu'on trouve dans pluſieurs ouvrages. D'ailleurs nous aurons ſoin d'indiquer les auteurs des découvertes, à meſure que l'occaſion s'en préſentera.

§. II. *Principes contenus dans les Eaux minérales.*

Il n'y a que peu d'années qu'on connoît aſſez exactement toutes les ſubſtances qui peuvent être tenues en diſſolution dans les eaux. On conçoit que cela eſt dû à ce que la chimie n'avoit pas encore fourni les connoiſſances exactes dont on avoit beſoin pour déterminer la nature de ces matières, & que ce n'eſt qu'à meſure qu'on a découvert des moyens de les reconnoître, qu'on a été certain de leur exiſtence. Une autre raiſon qui a encore retardé les progrès de la ſcience à cet égard, c'eſt que les matières minérales diſſoutes dans les eaux n'y ſont preſque jamais qu'à des doſes très-petites, & que d'ailleurs elles y ſont toujours mêlées pluſieurs enſemble; de ſorte qu'elles maſquent réciproquement les propriétés qui en conſtituent les caractères diſtinctifs. Quoi qu'il en ſoit, les recherches multipliées des chimiſtes que nous avons cités, & d'un grand nombre d'autres que

nous citerons plus bas, ont appris qu'il y a quelques ſubſtances minérales qui ſe trouvent très-fréquemment dans les eaux; que quelques autres ne s'y rencontrent que rarement; enfin, que pluſieurs ne s'y rencontrent jamais. Paſſons maintenant en revue chaque claſſe de ces ſubſtances, ſuivant l'ordre dans lequel nous les avons examinées.

La terre quartzeuſe eſt quelquefois ſuſpendue dans les eaux, & comme elle y eſt dans un très-grand état de diviſion, elle y reſte en ſuſpenſion ſans ſe précipiter; mais elle n'y exiſte jamais qu'en quantité infiniment petite.

L'argile paroît auſſi s'y rencontrer; la fineſſe extrême de cette terre, qui fait qu'elle ſe trouve partagée dans tous les points des eaux, eſt en même-tems cauſe qu'elle en trouble la tranſparence. En effet les eaux argileuſes ſont louches, blanchâtres, & ont une couleur de perle ou d'opale; elles ſont auſſi graſſes au toucher, & ont reçu le nom de ſavoneuſes.

La chaux, la magnéſie & la terre peſante ne ſont jamais pures dans les eaux; elles y ſont toujours combinées avec des acides.

Les alkalis fixes ne s'y rencontrent jamais non plus dans leur état de pureté, mais ils s'y trouvent fréquemment dans l'état de ſels neutres.

Il en eſt de même de l'alkali volatil & de la

plupart des acides. Cependant l'acide craieux eſt ſouvent libre & jouiſſant de toutes ſes propriétés dans les eaux. Il conſtitue même une claſſe particulière d'eaux minérales, connues ſous le nom d'eaux gazeuſes, ſpiritueuſes ou acidules.

Parmi les ſels neutres parfaits, il n'y a guère que le vitriol de ſoude ou ſel de Glauber, les muriates de ſoude & de potaſſe, la craie de ſoude, qui ſont fréquemment tenus en diſſolution dans les eaux minérales. Le nitre & le tartre craieux s'y trouvent fort rarement.

La ſélénite, le muriate calcaire, la craie, le ſel d'Epſom ou vitriol de magnéſie, le muriate de magnéſie, & la craie de magnéſie ſont ceux des ſels neutres terreux qui ſe rencontrent le plus communément dans les eaux. Quant au nitre calcaire & au nitre de magnéſie, que quelques chimiſtes ont annoncés, ces ſels ne ſe trouvent ordinairement que dans les eaux ſalées & preſque jamais dans les eaux minérales proprement dites.

Les ſels neutres argileux & ceux à baſe de barote ne ſont preſque jamais en diſſolution dans les eaux. L'alun paroît exiſter dans quelques eaux (1).

(1) Nous ne parlons pas de l'opinion de le Givre &

Le gaz inflammable pur ne s'eſt point encore rencontré tenu en diſſolution dans les eaux minérales.

On n'a point trouvé le ſoufre pur dans ces fluides ; quelquefois, quoique très-rarement, il y exiſte en petite quantité dans l'état de foie de ſoufre ; mais le plus ſouvent, c'eſt le gaz hépatique ou la vapeur du foie de ſoufre qui les minéraliſe & qui conſtitue les eaux ſulfureuſes.

Enfin, parmi les métaux, le fer eſt le plus fréquemment diſſous dans les eaux, & il peut s'y trouver dans deux états, ou combiné avec l'acide craieux, ou uni à l'acide vitriolique. Quelques chimiſtes ont penſé qu'il pouvoit auſſi y être diſſous dans ſon état métallique & ſans intermède acide ; mais, comme ce métal n'exiſte preſque jamais dans la nature ſans être, ou dans l'état de rouille, ou dans celui de vitriol, l'opinion de ces ſavans ne pouvoit être adoptée que dans le tems où l'on ne connoiſſoit point encore

---

des autres chimiſtes, qui regardoient l'alun comme un des principes les plus conſtans des eaux minérales ; mais des analyſes exactes qui ont démontré à M. Mitouart la préſence de l'alun dans les eaux de la Dominique de Vals, & à M. Opoix l'exiſtence de ce ſel dans les eaux de Provins.

l'acide craieux, & où l'on étoit embarraſſé pour concevoir la diſſolubilité du fer dans l'eau, ſans le ſecours de l'acide vitriolique. Bergman aſſure qu'il s'en rencontre uni à l'acide muriatique dans quelques eaux, ainſi que la manganèſe.

Quant à l'arſenic, aux vitriols de cuivre & de zinc qu'on trouve dans pluſieurs eaux, ces matières leur donnent des propriétés vénéneuſes, & on ne doit en reconnoître la préſence que pour éviter l'uſage de ces fluides.

Quant au bitume que pluſieurs auteurs ont admis dans les eaux, la plupart des chimiſtes en nient aujourd'hui l'exiſtence. En effet, comme c'étoit ſpécialement d'après le goût amer que l'on ſoupçonnoit ce corps huileux dans les eaux, on ſait que cette ſaveur, qui n'exiſte point dans le bitume, dépend entièrement du muriate calcaire.

Il n'eſt pas difficile de concevoir comment l'eau qui coule dans l'intérieur du globe, & ſur-tout des montagnes, peut ſe charger des différentes ſubſtances dont nous venons d'offrir la liſte. On conçoit encore, d'après la nature des couches de terre que les eaux parcourent, d'après leur étendue, pourquoi elles ſont plus ou moins chargées de principes, pourquoi la quantité & la nature de ces principes varient quelquefois dans les mêmes eaux, ſur-tout ſi

l'on a égard aux changemens de direction que ces fluides peuvent éprouver par les altérations multipliées dont le globe eſt ſuſceptible, ſpécialement à ſa ſurface & dans les endroits les plus élevés.

§. III. *Diverſes claſſes des Eaux minérales.*

D'après ce que nous venons d'expoſer ſur les diverſes matières qui ſont ordinairement contenues dans les eaux minérales, on voit qu'il ſeroit poſſible de faire autant de claſſes de ces fluides, qu'il y a de corps terreux, ſalins, & métalliques qui peuvent y être tenus en diſſolution; & qu'ainſi le nombre de ces claſſes ſeroit aſſez conſidérable. Mais il faut obſerver à cet égard que jamais une des ſubſtances que nous avons paſſées en revue, ne ſe trouve ſeule & iſolée dans les eaux; & qu'au contraire elles y ſont ſouvent diſſoutes au nombre de trois, quatre, cinq ou même davantage. Voilà donc une difficulté qui s'oppoſe à ce qu'on puiſſe faire une diviſion méthodique des eaux, relativement aux principes qu'elles contiennent. Cependant en ayant égard à celle des matières contenues dans les eaux qui eſt la plus abondante, & dont les propriétés ſont les plus énergiques, on aura une diſtinction qui, ſans être

très-exacte, ſuffira pour faire reconnoître chacun de ces fluides, & pour pouvoir juger de leurs vertus. Tel eſt le parti qu'ont pris les chimiſtes qui ſe ſont occupés des eaux minérales en général. M. Monnet a établi trois claſſes d'eaux minérales; les alkalines, les ſulfureuſes & les ferrugineuſes. Les découvertes faites depuis ce chimiſte exigent que l'on reconnoiſſe un plus grand nombre de claſſes des eaux. M. Duchanoy, qui a donné un ouvrage eſtimable ſur l'art d'imiter les eaux minérales, en diſtingue dix; ſavoir, les eaux gazeuſes, les eaux alkalines, les eaux terreuſes, les eaux ferrugineuſes, les eaux chaudes ſimples, les eaux thermales gazeuſes, les eaux ſavonneuſes, les eaux ſulfureuſes, les eaux bitumineuſes & les eaux ſalines. Quoiqu'on puiſſe reprocher à cet auteur d'avoir multiplié les claſſes des eaux, puiſqu'on ne connoît pas d'eaux gazeuſes pures & d'eaux bitumineuſes, ſa diviſion eſt ſans contredit la plus complète, celle qui donne une idée plus exacte de la nature des différentes eaux minérales; celle enfin qui convenoit le mieux à ſon ſujet. Pour préſenter un tableau de l'ordre qu'on peut établir dans les eaux relativement aux principes qu'elles contiennent, & pour compléter ce que nous avons déjà dit ſur cet objet, nous propoſerons une diviſion des eaux

moins étendue, & qui nous paroît plus méthodique que celle de M. Duchanoy, en obſervant toutefois que nous ne regardons pas les eaux thermales ſimples comme des eaux minérales, puiſqu'elles ne ſont que de l'eau chaude, ſuivant les meilleurs chimiſtes; nous ne parlerons pas non plus des eaux bitumineuſes, parce qu'on n'en connoît point encore de véritables dans la nature.

Toutes les eaux nous paroiſſent pouvoir être rangées ſous quatre claſſes, ſavoir, les eaux acidules, les eaux ſalées, les eaux ſulfureuſes & les eaux ferrugineuſes.

Claſſe I. *Eaux acidules.*

Les eaux gazeuſes qu'il vaut mieux appeler eaux acidules, ſont celles dans leſquelles l'acide craieux domine. On les reconnoît à leur piquant, à la facilité avec laquelle elles bouillent & forment des bulles par la ſimple agitation. Elles rougiſſent la teinture de tournefol, précipitent l'eau de chaux & le foie de ſoufre. Comme on ne connoît pas encore d'eaux qui ne contiennent que cet acide pur & iſolé, nous croyons qu'on pourroit ſubdiviſer cette claſſe en pluſieurs ordres, ſuivant les autres principes qui y ſont contenus, ou les modifications qu'elles

offrent. Toutes paroiſſent contenir plus ou moins d'alkali & de terre calcaire ; mais leurs différens degrés de chaleur fourniſſent un très-bon moyen de les diviſer en deux ordres. Le premier comprendroit les eaux acidules & alkalines froides, telles que celles de Seltz, de Saint Myon, de Bard, de Langeac, de Chateldon, de Vals, &c. On mettroit dans le ſecond les eaux acidules & alkalines chaudes ou thermales, comme celles du Mont-d'Or, de Vichy, de Châtelguyon, &c.

Claſſe II. *Eaux ſalines ou ſalées.*

Nous entendons avec M. Duchanoy, par le nom d'eaux ſalines, celles qui tiennent une aſſez grande quantité de ſels neutres en diſſolution pour agir d'une manière très-marquée, & le plus ſouvent comme purgatives ſur l'économie animale. La théorie & la nature de ces eaux ſont faciles à découvrir ; elles ſont entièrement ſemblables aux diſſolutions des ſels faites dans nos laboratoires ; ſeulement elles contiennent preſque toujours deux ou trois eſpèces de ſels différens. Le vitriol de ſoude ou ſel de Glauber y eſt fort rare ; le vitriol de magnéſie ou ſel d'Epſom, le ſel marin ou muriate de ſoude, le muriate calcaire & magnéſien, ſont les princi-

pes salins qui les minéralisent ensemble ou séparément. Les eaux de Sedlitz, de Seydschitz, d'Egra sont chargées de sel d'Epsom, souvent mêlé avec du muriate de magnésie. Celles de Balaruc contiennent du sel marin, de la craie, & des muriates calcaire & magnésien; celles de Bourbonne, du sel marin, de la sélénite & de la craie; celles de la Mothe sont plus composées que les précédentes, & tiennent en dissolution du sel marin, de la sélénite, de la craie, du sel d'Epsom, du muriate de magnésie, & une matière extractive. Il faut observer sur ce sujet que les sels à base de magnésie sont beaucoup plus communs dans les eaux qu'on ne l'a pensé jusqu'à présent, & qu'il y a encore peu d'analyses dans lesquelles ils aient été bien reconnus, & sur-tout bien distingués du muriate calcaire.

Classe III. *Eaux sulfureuses.*

On a donné le nom d'eaux sulfureuses aux eaux minérales qui paroissent jouir de quelques propriétés du soufre, comme l'odeur & la propriété de colorer l'argent. Les chimistes ont été très-long-temps dans l'ignorance sur le vrai minéralisateur de ces eaux. La plupart ont cru que c'étoit du soufre; mais ils n'ont jamais pu

parvenir à le démontrer, ou au moins ils n'en ont trouvé que des atômes. Ceux qui ſe ſont occupés de quelques-unes de ces eaux, y ont admis, ou de l'eſprit ſulfureux ou du foie de ſoufre. MM. Venel & Monnet ſont les premiers qui ſe ſoient élevés contre cette opinion. Le dernier ſur tout a fort approché du but, en regardant les eaux ſulfureuſes comme imprégnées de la ſeule vapeur du foie de ſoufre. Rouelle le jeune a dit auſſi qu'on pouvoit imiter ces fluides en agitant de l'eau en contact avec l'air dégagé du foie de ſoufre par un acide. Bergman a fort étendu cette doctrine en examinant les propriétés du gaz hépatique dont nous avons parlé à l'article du ſoufre; il a prouvé que c'eſt ce gaz qui minéraliſe les eaux ſulfureuſes, qu'il a appelées d'après cela eaux hépatiques; & il a donné les moyens d'y reconnoître la préſence du ſoufre. Malgré ces découvertes, M. Duchanoy en parlant des eaux ſulfureuſes, y admet du foie de ſoufre, tantôt alkalin, calcaire ou argileux, & il ſuit en cela l'opinion de le Roy de Montpellier, qui, comme nous l'avons expoſé dans l'hiſtoire du ſoufre, propoſoit pour imiter ces eaux, de faire un foie de ſoufre à baſe de magnéſie. Il paroît qu'il exiſte en effet des eaux qui contiennent véritablement un peu de foie de ſoufre,

tandis que les autres ne ſont minéraliſées que par le gaz hépatique. En ce cas il faudroit diſtinguer deux ordres d'eaux ſulfureuſes. On pourroit peut-être nommer *hépatiques* celles qui tiennent un peu de foie de ſoufre en nature, & *hépatiſées* celles qui ne ſont imprégnées que du gaz hépatique. Les eaux de Barèges & de Cauterets, les eaux Bonnes paroiſſent appartenir au premier ordre; & celles de Saint-Amant, d'Aix-la-Chapelle, de Montmorency au ſecond. La plupart de ces eaux ſont thermales; celle d'Enghien près Montmorency eſt froide.

Claſſe IV. *Eaux ferrugineuſes.*

Le fer étant le métal le plus abondant & le plus altérable, il n'eſt pas étonnant que l'eau s'en charge facilement. Auſſi les eaux ferrugineuſes ſont-elles les plus abondantes & les plus communes des eaux minérales. La chimie moderne a répandu beaucoup de lumières ſur cette claſſe d'eaux. Autrefois on les croyoit toutes vitrioliques. M. Monnet s'eſt aſſuré que la plupart ne contiennent pas de vitriol; & il a penſé que le fer y étoit diſſous ſans l'intermède d'un acide. Aujourd'hui l'on ſait que le fer qui n'eſt point dans l'état de vitriol, eſt diſſous à l'aide de l'acide craieux, & forme le ſel que nous avons déſigné

ſous le nom de craie de fer. MM. Lane, Rouelle, Bergman & pluſieurs autres chimiſtes, ont mis cette vérité hors de doute. La quantité plus ou moins grande de l'acide craieux & l'état du fer dans les eaux qui lui doivent ſes vertus, nous engagent à diſtinguer cette quatrième claſſe en trois ordres.

Le premier comprend les eaux acidules martiales dans leſquelles le fer eſt tenu en diſſolution par l'acide craieux, dont la ſurabondance les rend piquantes & aigrelettes. Les eaux de Buſſang, de Spa, de Pyrmont, de Pongue, & la Dominique de Vals entrent dans ce premier ordre.

Le ſecond renferme les eaux martiales ſimples, dans leſquelles le fer eſt diſſous par l'acide craieux, ſans que ce dernier y ſoit excédent; & conſéquemment ces eaux ne ſont point acidules. Celles de Forges, d'Aumale, de Condé, ainſi que le plus grand nombre des eaux ferrugineuſes, ſont de cet ordre. Cette diſtinction dans les eaux ferrugineuſes a été faite par M. Duchanoy.

Mais nous ajoutons un troiſième ordre, d'après M. Monnet; c'eſt celui des eaux vitrioliques. Quoique ces eaux ſoient extrêmement rares, il en exiſte cependant quelques-unes. M. Monnet a mis dans cet ordre les eaux de Paſſy.

M. Opoix admet le vitriol de mars, & même en assez grande dose dans les eaux de Provins; il est vrai que M. de Fourcy en a nié l'existence, & regarde le fer de ces eaux comme dissous par l'air fixe; mais on ne peut point encore se décider sur cet objet, parce que les résultats de ces chimistes sont entièrement opposés entr'eux, & demandent un nouvel examen. Il faut ajouter que le fer ne se trouve pas seul dans les eaux; il y est mêlé avec de la craie, de la sélénite, différens sels muriatiques, &c. Cependant comme le métal qu'elles contiennent est la principale base de leurs propriétés, elles doivent être nommées martiales d'après les principes que nous avons établis (1).

Quant aux eaux savonneuses admises par M. Duchanoy, on doit attendre, pour prononcer sur cet apperçu, que l'expérience chimique

(1) Dans le dénombrement des eaux, divisées par classes, nous ne parlons pas de celles qui peuvent contenir de l'arsenic & du cuivre, parce qu'on doit les regarder comme des poisons. Nous passons également sous silence les eaux qui contiennent de l'alkali volatil, du sel ammoniac, & des substances extractives, qui est le produit de la putréfaction des matières organiques sur lesquelles elles ont croupi; ces espèces d'eaux n'appartiennent point aux eaux médicinales.

& médicinale ait prononcé ſur la cauſe de leur propriété ſavonneuſe, que ce médecin attribue à de l'argile, & ſur les effets qu'elles peuvent produire dans l'économie animale comme médicamens en raiſon de cette propriété.

D'après ces détails on voit que toutes les eaux minérales ou médicinales ſont partagées en neuf ordres; ſavoir :

Les eaux acidules froides.
Les eaux acidules chaudes ou thermales.
Les eaux ſalées vitriolées.
Les eaux ſalées muriatiques.
Les eaux hépatiques.
Les eaux hépatiſées.
Les eaux martiales ſimples.
Les eaux martiales & acidules.
Les eaux martiales vitrioliques.

§. IV. *Examen des eaux minérales, d'après leurs propriétés phyſiques.*

Après avoir expoſé les différentes matières qui peuvent ſe rencontrer dans les eaux, après avoir préſenté une légère eſquiſſe de la manière dont on peut les diviſer en claſſes & en ordres, d'après leurs principes, il eſt néceſſaire de donner les moyens d'en faire l'analyſe, & de reconnoître avec le plus d'exactitude poſſible

les ſubſtances qu'elles tiennent en diſſolution. Cette analyſe a été regardée comme la partie la plus difficile de la chimie, avec d'autant plus de raiſon, qu'elle demande une parfaite connoiſſance de tous les phénomènes chimiques, jointe à l'habitude de la manipulation. Pour parvenir à connoître avec préciſion la nature d'une eau qu'on veut examiner, 1°. il faut obſerver la ſituation de la ſource, décrire avec exactitude les lieux voiſins, & ſur-tout les couches des minéraux dont le ſol eſt compoſé; faire à cet effet des fouilles plus ou moins profondes, & tâcher de découvrir par l'inſpection du local les ſubſtances dont l'eau peut s'être chargée. 2°. On examine enſuite les propriétés phyſiques de l'eau, telles que ſa ſaveur, ſon odeur, ſa couleur, ſa tranſparence, ſa peſanteur, ſa température. On doit être muni à cet effet de deux thermomètres qui marchent bien enſemble, & d'un pèſe-liqueur. On doit auſſi faire ces expériences préliminaires dans différentes ſaiſons, à différentes heures du jour, & ſur-tout à différentes époques, ſuivant l'état de l'atmoſphère. Une ſéchereſſe long-tems continuée, ou des pluies abondantes, influent ſingulièrement ſur les eaux. Ces premiers eſſais indiquent ordinairement la claſſe à laquelle on doit rapporter l'eau que l'on traite, & dirigent

le reſte de l'analyſe. 3°. Les dépôts formés au fond des baſſins, les ſubſtances qui nagent ſur l'eau, les matières ſublimées ſont encore un objet de recherches importantes qu'on ne doit pas négliger. Après ce premier examen, on peut procéder à l'analyſe proprement dite, qui ſe fait de trois manières, par les réactifs, par la diſtillation & par l'évaporation.

§. V. *Examen des Eaux minérales par les réactifs.*

On donne le nom de réactifs à des ſubſtances que l'on mêle aux eaux, pour reconnoître d'après les phénomènes qu'elles préſentent, la nature des matières que les eaux tiennent en diſſolution.

Les meilleurs chimiſtes ont toujours regardé l'emploi des réactifs comme un moyen très-incertain pour découvrir les principes des eaux minérales. Ils ſe ſont fondés ſur ce que leur action n'indiquoit pas d'une manière exacte la nature des matières tenues en diſſolution dans ces eaux; ſur ce qu'on ignoroit ſouvent quelle étoit la cauſe des changemens qui arrivent dans ces fluides par leur mêlange; en effet, les matières ſalines que l'on emploie ordinairement dans cette analyſe, ſont ſuſceptibles d'y produire un grand nombre de phénomènes ſur leſquels

il eſt ſouvent fort difficile de prononcer. Auſſi la plupart de ceux qui ſe ſont livrés à ce genre de travail n'ont eu que peu de confiance dans l'adminiſtration des réactifs ; ils ont penſé que l'évaporation fourniſſoit un moyen beaucoup plus sûr de reconnoître la nature & la quantité des principes des eaux minérales ; & il paſſe pour conſtant dans les meilleurs Ouvrages ſur l'analyſe de ces fluides, que l'on ne doit ſe ſervir de ces ſubſtances que comme de moyens auxiliaires, tout au plus capables d'indiquer ou de faire ſoupçonner la nature des principes qui conſtituent les eaux. C'eſt pour cela que les analiſtes modernes n'ont admis qu'un certain nombre de réactifs, & ont de beaucoup diminué la liſte de ceux que les premiers chimiſtes avoient employés.

Cependant on ne ſauroit douter aujourd'hui que la chaleur néceſſaire pour évaporer les eaux, quelque foible qu'elle ſoit, ne puiſſe produire des altérations ſenſibles dans leurs principes, & les dénaturer tellement que leur réſidu, examiné par les différens moyens que la chimie fournit, donne des compoſés différens de ceux qui étoient tenus en diſſolution dans ces eaux. La perte des matières gazeuſes, qui ſont ſouvent un des principaux agens des eaux minérales, change ſingulièrement leur nature, & produit outre la préci-

pitation de pluſieurs corps qui ne doivent leur ſolubilité qu'à la préſence de ces ſubſtances volatiles, une réaction entre les autres matières fixes qui en altèrent les propriétés. Les phénomènes des doubles décompoſitions que la chaleur eſt capable d'opérer entre des compoſés qui ne s'altèrent point dans l'eau froide, ne ſeront appréciés qu'après une longue ſuite d'expériences ſur leſquelles on ne peut encore avoir que des apperçus. Sans entrer dans de plus longs détails, il nous ſuffira que cette aſſertion ſoit démontrée aux yeux de tous les chimiſtes, pour nous convaincre qu'il ne faut pas s'en rapporter entièrement à l'évaporation. Mais exiſte-t-il un moyen de reconnoître la nature particulière des ſubſtances tenues en diſſolution dans les eaux, ſans avoir recours à la chaleur; & les connoiſſances exactes dont les travaux multipliés des modernes ont enrichi la chimie, fourniſſent-elles quelque procédé pour corriger les erreurs qui peuvent naître de l'évaporation? Les détails dans leſquels je vais entrer, & que je tire d'un mémoire que j'ai lu à la Société Royale de Médecine, prouveront que les réactifs bien purs, & employés d'une manière particulière, peuvent être beaucoup plus utiles dans l'analyſe des eaux minérales qu'on ne l'a cru juſqu'à préſent.

Parmi le nombre conſidérable de réactifs que l'on a propoſés pour l'analyſe des eaux minérales, ceux dont on doit attendre le plus de lumières, ſont la teinture de tournesol, le ſirop de violettes, l'eau de chaux, la potaſſe pure ou cauſtique, l'alkali volatil cauſtique, l'huile de vitriol, l'acide nitreux, l'eau de chaux ſaturée de la partie colorante du bleu de Pruſſe, la teinture ſpiritueuſe de la noix de galle, & les diſſolutions nitreuſes de mercure & d'argent. Bergman y joint le papier coloré par la teinture aqueuſe de fernambouc qui devient bleue par les alkalis; la teinture aqueuſe de *terra merita*, que les mêmes ſels font paſſer au rouge brun; l'acide du ſucre, pour indiquer la préſence de la plus petite quantité poſſible de chaux, & le muriate barotique pour reconnoître la préſence des quantités les plus legères d'acide vitriolique.

Les effets & l'uſage de ces principaux réactifs ont été expliqués par tous les chimiſtes; mais ils n'ont pas aſſez inſiſté ſur leur état. Avant de les employer, il eſt très-important de connoître parfaitement leur nature afin de ne ſe pas tromper ſur leurs effets. Bergman s'eſt très-étendu ſur les altérations qu'ils ſont ſuſceptibles de produire. Ce célèbre chimiſte annonce qu'un papier coloré avec la teinture de tournesol prend un

bleu plus foncé par les alkalis, mais qu'il n'eſt pas altéré par l'acide craieux qu'il appelle acide aërien. Comme c'eſt ſpécialement pour reconnoître la préſence de cet acide que cette partie colorante eſt utile, il conſeille de n'employer que ſa teinture à l'eau, & de l'étendre aſſez pour qu'elle ait une couleur bleue. Il rejette abſolument le ſirop de violette, parce qu'il eſt ſujet à fermenter, & parce qu'on n'en a preſque jamais de vrai en Suède. M. de Morveau ajoute, dans une note, qu'il eſt aiſé de diſtinguer un ſirop coloré par le bleuet ou le tournefol, à l'aide du ſublimé corroſif qui lui donne une couleur rouge, tandis qu'il verdit le véritable ſirop de violettes.

L'eau de chaux eſt un des réactifs les plus utiles pour l'analyſe des eaux minérales, quoique peu de chimiſtes en ayent fait une mention expreſſe dans leurs ouvrages. Ce fluide décompoſe les ſels métalliques, ſur-tout le vitriol martial dont il précipite le fer. Il ſépare l'argile ou la magnéſie des acides vitriolique & muriatique, auxquels ces ſubſtances ſe trouvent fréquemment unies dans les eaux. Il peut auſſi indiquer, par la précipitation, la préſence de l'acide craieux. M. Gioanetti, médecin de Turin, en a même fait un uſage fort ingénieux pour reconnoître la quantité d'acide craieux

contenu dans les eaux de Saint-Vincent. Ce chimiſte, après avoir fait obſerver que le volume de cet acide, d'après lequel on a toujours jugé ſa quantité, peut varier ſuivant la température de l'atmoſphère, a mêlé neuf parties d'eau de chaux avec deux parties d'eau de Saint-Vincent. Il a peſé exactement la terre calcaire formée par le tranſport de l'acide craieux de l'eau minérale ſur la chaux, & il a trouvé d'après le calcul de Jacquin, qui démontre l'exiſtence de treize onces de cet acide dans trente-deux onces de craie, que l'eau de Saint-Vincent en contenoit un peu plus de quinze grains; mais comme l'eau de chaux peut s'emparer de l'acide craieux uni à l'alkali fixe auſſi-bien que de celui qui eſt libre, M. Gioanetti, pour connoître exactement la quantité de ce dernier, a fait la même opération avec de l'eau privée de ſon acide libre par l'ébullition. Ce procédé pourra donc être employé pour y déterminer d'une manière exacte & facile le poids d'acide craieux libre contenu dans une eau minérale gazeuſe.

Une des principales raiſons qui ont engagé les chimiſtes à regarder comme très-infidèle l'action des réactifs dans l'analyſe des eaux minérales, c'eſt qu'ils peuvent indiquer pluſieurs ſubſtances différentes tenues en diſſolution dans les eaux, & qu'il eſt alors très-difficile de ſavoir

exactement l'effet qu'ils produiſent. Cette vérité eſt ſur-tout relative à la potaſſe conſidérée comme réactif, puiſqu'elle décompoſe tous les ſels formés par l'union des acides avec l'argile, la magnéſie, la chaux & les matières métalliques. Lorſque l'alkali précipite une eau minérale, on ne peut donc pas connoître par la ſeule inſpection du précipité, la nature du ſel terreux décompoſé dans cette expérience? Son effet eſt encore plus incertain lorſqu'on emploie cet alkali ſaturé d'acide craieux comme on le fait ordinairement, puiſque l'acide qui lui eſt uni peut augmenter la confuſion. C'eſt pour cela que je propoſe la potaſſe cauſtique très-pure, elle a d'ailleurs un avantage que ne préſente point l'alkali effervescent: c'eſt celui d'indiquer la préſence de la craie diſſoute dans une eau gazeuſe à la faveur de l'acide craieux ſurabondant. Comme elle s'empare de cet acide, la craie qui ceſſe d'être ſoluble dans l'eau qui en eſt privée ſe précipite. Je me ſuis aſſuré de ce fait en verſant de la leſſive des ſavoniers, récemment faite, dans une eau gazeuſe artificielle qui tenoit de la craie en diſſolution. Cette dernière ſubſtance s'eſt précipitée à meſure que l'alkali fixe cauſtique s'eſt emparé de l'acide craieux qui la tenoit en diſſolution. En évaporant à ſiccité l'eau filtrée, j'ai obtenu du ſel de ſoude,

faiſant une très-vive efferveſcence avec l'eſprit de vitriol. L'alkali fixe cauſtique peut encore occaſionner un précipité dans les eaux minérales, ſans qu'elles contiennent des ſels terreux; il ſuffit qu'elles tiennent en diſſolution un ſel neutre alkalin moins diſſoluble, pour que l'alkali le précipite en s'uniſſant à l'eau à peu près comme le fait l'eſprit-de-vin. M. Gioanetti a obſervé ce phénomène dans les eaux de Saint-Vincent; il eſt d'ailleurs facile de s'en convaincre en verſant de l'alkali cauſtique ſur une diſſolution de tartre vitriolé, ou de muriate de ſoude; ces deux ſels ſont bientôt précipités.

L'alkali volatil cauſtique eſt en général moins ſuſceptible d'erreur lorſqu'on le mêle aux eaux minérales, parce qu'il ne décompoſe que les ſels terreux à baſe de terre alumineuſe & de magnéſie, & qu'il ne précipite point les ſels calcaires. Mais il eſt important de faire deux obſervations ſur cet objet; la première, c'eſt qu'il faut avoir de l'alkali volatil très-cauſtique, & qui ne contienne pas un atôme d'acide craieux; ſans cette précaution, il décompoſe les ſels à baſe de chaux par une double affinité; la ſeconde, c'eſt qu'il ne faut point laiſſer ce mêlange expoſé à l'air, lorſqu'on veut connoître ſon action pluſieurs heures après qu'il a été fait, parce que, comme l'a très-bien obſervé M. Gioanetti, ce ſel

s'empare en peu de tems de l'acide craieux de l'atmoſphère, & devient capable de décompoſer les ſels calcaires. Pour ne laiſſer aucun doute ſur ce point important, j'ai fait trois expériences déciſives. Après avoir diſſous dans de l'eau diſtillée quelques grains de ſélénite faite avec du ſpath calcaire tranſparent, & de l'eſprit de vitriol, (précaution indiſpenſable, parce que la craie ou blanc d'Eſpagne contient de la magnéſie auſſi-bien que l'eau de rivière) j'ai ſéparé cette diſſolution en deux parties; j'ai verſé dans la première quelques gouttes d'eſprit alkali volatil très-récent & très-cauſtique; j'ai mis ce mélange dans un flacon bien bouché. Au bout de vingt-quatre & de quarante-huit heures, il étoit clair & tranſparent ſans aucun dépôt; il n'y avoit donc point de décompoſition. La ſeconde portion a été traitée de même avec l'eſprit alkali volatil, mais miſe dans un vaiſſeau, dont l'ouverture large communiquoit avec l'air; au bout de quelques heures il s'y étoit formé, à la partie ſupérieure, un nuage qui a augmenté d'épaiſſeur, & qui s'eſt enfin précipité. Ce dépôt faiſoit une vive effervescence avec l'eſprit de vitriol, & formoit de la ſélénite. L'acide craieux que ce précipité contenoit, avoit donc été fourni par l'alkali volatil, qui l'avoit attiré de l'atmoſphère. Cette combinaiſon d'acide craieux & de gaz alkalin

ſorme de la craie ammoniacale, capable de décompoſer les ſels calcaires à l'aide des doubles affinités, ainſi que l'ont démontré MM. Black, Jacquin & pluſieurs autres chimiſtes, & comme on peut s'en convaincre en verſant une diſſolution d'alkali volatil concret ou de craie ammoniacale dans une diſſolution de ſélénite, que l'alkali volatil cauſtique ne trouble point. Enfin, pour aſſurer davantage l'étiologie de cette ſeconde expérience, j'ai pris la première portion unie à l'alkali volatil cauſtique, & qui, ayant été conſervée dans un vaiſſeau fermé, n'avoit rien perdu de ſa tranſparence; j'ai renverſé le flacon qui la contenoit ſur l'entonnoir d'un très-petit appareil pneumato-chimique, & j'ai fait paſſer dans ce mêlange à l'aide d'un ſiphon, le gaz acide craieux dégagé de l'alkali fixe efferveſcent par l'eſprit de vitriol. A meſure que les bulles de cet acide traverſoient le mêlange, il s'eſt troublé comme le fait l'eau de chaux. On a filtré, on a retrouvé de la craie ſur le filtre, & l'eau évaporée a fourni du vitriol ammoniacal. L'eau gazeuſe ou l'eſprit acide de la craie, a produit la même décompoſition dans un autre mêlange de ſélénite pure & d'alkali volatil cauſtique. Cette expérience déciſive prouve bien que ce n'eſt qu'à l'aide des doubles affinités, & par l'addition d'acide craieux, que l'alkali volatil peut décom-

poſer la ſélénite. On voit d'après cela que lorſqu'on eſt obligé de conſerver le mêlange d'une eau minérale avec l'alkali volatil, pendant pluſieurs heures, ce qui eſt néceſſaire, parce qu'il ne décompoſe certains ſels terreux que très-lentement, on doit faire cette expérience dans un vaiſſeau qui puiſſe boucher exactement, afin d'empêcher le contact de l'air capable de donner un faux réſultat. Cette précaution eſt en général très-importante dans l'uſage de tous les réactifs; elle eſt d'ailleurs indiquée par Bergman & par M. Gioanetti. J'ajouterai une obſervation ſur l'uſage de l'alkali volatil. Comme il eſt aſſez difficile d'avoir de l'alkali volatil parfaitement cauſtique, & qu'il eſt abſolument néceſſaire de l'avoir tel pour l'analyſe des eaux minérales; on peut employer un moyen fort ſimple, & que j'ai ſouvent mis en uſage avec ſuccès. C'eſt de verſer un peu d'eſprit alkali volatil dans une cornue dont le bec plonge dans l'eau minérale; en chauffant légèrement la cornue, le gaz alkalin ſe dégage & paſſe très-cauſtique dans l'eau. S'il y occaſionne un précipité, c'eſt que l'eau minérale contient du vitriol martial, ce qui ſe reconnoît conſtamment à la couleur du précipité, ou des ſels à baſe de terre alumineuſe & de magnéſie. Il eſt aſſez difficile de prononcer d'après les propriétés phyſiques du précipité terreux, formé dans une

eau par l'alkali volatil cauſtique, à laquelle de ces deux dernières baſes on doit l'attribuer. Cependant, la manière dont il ſe forme peut indiquer quel eſt ſon caractère. En diſſolvant ſix grains de ſel d'Epſom dans quatre onces d'eau diſtillée, & ſix grains d'alun dans égale quantité de ce fluide, & faiſant paſſer dans chacune de ces diſſolutions un peu de gaz alkalin, celle du ſel d'Epſom a été troublée ſur le champ, tandis que celle de l'alun n'a commencé à ſe précipiter que vingt minutes après; on avoit eu le ſoin de mettre ce mêlange dans un flacon très-bien bouché. Le même phénomène a eu lieu avec les nitres & les muriates de magnéſie & de terre alumineuſe, diſſous à quantité égale dans de l'eau diſtillée, & traités avec les mêmes précautions. La promptitude ou la lenteur de la précipitation d'une eau minérale par l'addition du gaz alkalin, fournit donc le moyen de reconnoître quel eſt le ſel terreux que ce gaz décompoſe. En général, les ſels à baſe de magnéſie ſont infiniment plus communs dans les eaux, que ceux à baſe de terre alumineuſe. Je ne dois pas oublier de rappeller un fait obſervé par Bergman, c'eſt que l'alkali volatil eſt ſuſceptible de former, avec le vitriol de magnéſie ou le ſel d'Epſom, un compoſé dans lequel une portion non décompoſée de ce ſel neutre eſt

combinée avec une portion de vitriol ammoniacal. Peut-être cette portion non décomposée de sel d'Epsom forme-t-elle avec le vitriol ammoniacal, un sel neutre mixte analogue au sel alembroth. L'alkali volatil ne précipite donc qu'une partie de la magnésie, & ne peut indiquer exactement la quantité du sel d'Epsom, dont elle est la base. Aussi l'eau de chaux me paroît-elle préférable pour reconnoître la nature & la dose des sels à base de magnésie, contenus dans les eaux minérales. Elle a aussi la propriété de précipiter les sels à base de terre alumineuse beaucoup plus abondamment & plus promptement que ne le fait le gaz alkalin (1).

L'acide vitriolique concentré précipite en blanc mat une eau qui contient de la terre pesante, suivant Bergman; mais comme, d'après le même chimiste, cette terre ne se trouve que très-rarement dans les eaux minérales, je

(1) On s'appercevra facilement que je répète plusieurs faits déjà exposés dans le cours de cet Ouvrage. Je n'ai pas craint de le faire, pour rendre ce petit traité sur l'analyse des eaux plus clair & plus complet, & pour rassembler, sur les moyens de les analyser, toutes les connoissances qu'il me paroît indispensable de posséder, lorsqu'on veut se livrer à ce genre de travail.

dois paſſer aux autres effets de ce réactif. Lorſqu'il produit des bulles dans une eau, il indique la préſence de la craie, de l'alkali fixe craieux, ou de l'acide craieux pur. On peut diſtinguer chacune de ces ſubſtances par quelques phénomènes particuliers. Si l'on fait chauffer une eau chargée de craie, dans laquelle on a verſé de l'acide vitriolique, il ſe forme promptement une pellicule & un dépôt ſéléniteux; ce qui n'arrive point dans les eaux ſimplement alkalines. Il ſembleroit au premier coup-d'œil que la ſélénite devroit ſe précipiter dès que l'on verſe l'acide vitriolique dans une eau craieuſe; cependant il eſt très-rare que cela arrive ſans le ſecours de la chaleur, parce que ces eaux contiennent le plus ſouvent de l'acide craieux ſurabondant qui favoriſe la diſſolution de la ſélénite, & qu'il eſt néceſſaire de les priver de cet acide avant que ce ſel puiſſe s'en ſéparer. On peut ſe convaincre de ce fait, en jettant quelques gouttes d'acide vitriolique concentré dans une certaine quantité d'eau de chaux précipitée, & éclaircie enſuite par l'acide craieux. Si l'eau de chaux eſt très-chargée de terre calcaire régénérée, il ſe forme un précipité ſéléniteux au bout de quelques minutes, ou plus lentement & à meſure que l'acide craieux libre s'en ſépare. Si elle ne précipite pas par le ſimple repos, ce qui

qui arrive lorſque l'eau eſt peu chargée de ſélénite & contient beaucoup d'acide craieux ſurabondant, il ſuffit de la chauffer légèrement pour qu'il ſe forme une pellicule ſéléniteuſe, & un précipité de même nature.

L'eſprit de nitre rutilant eſt recommandé par Bergman, pour précipiter le ſoufre des eaux hépatiſées. Pour s'aſſurer de ce fait, il ſuffit de verſer quelques gouttes d'eſprit de nitre fumant ſur de l'eau diſtillée, dans laquelle on a reçu à l'appareil pneumato-chimique, le gaz qui ſe dégage du foie de ſoufre cauſtique chauffé dans une cornue. Cette eau hépatique artificielle qui diffère légèrement des eaux ſulfureuſes naturelles, en ce qu'elle eſt difficile à filtrer, & qu'elle paroît toujours un peu louche, donne en quelques inſtans un précipité avec l'acide nitreux. Ce précipité eſt d'un blanc jaunâtre; recueilli ſur un filtre & ſéché, il brûle avec la flamme & l'odeur propres au ſoufre, dont il a tous les caractères. Il paroît que l'eſprit de nitre altère le gaz hépatique, comme il le fait à l'égard de toutes les matières inflammables, à l'aide de la grande quantité d'air pur qu'il contient. Schéele a indiqué l'acide muriatique déphlogiſtiqué pour précipiter le ſoufre des mêmes eaux; mais il n'a point produit cet effet dans celles d'Enghien, & j'ai découvert que l'acide ſulfureux en pré-

cipitoit le ſoufre avec beaucoup de facilité.

Aucun réactif n'eſt encore moins connu, relativement à ſa manière d'agir, que l'alkali phlogiſtiqué. Il y a long-tems que les chimiſtes ſe ſont apperçus que cette liqueur préparée avec le ſang de bœuf, contenoit du bleu de Pruſſe tout formé. On a cru qu'on pouvoit en ſéparer ce bleu à l'aide d'un acide, & on l'a propoſé dans cet état, comme une ſubſtance capable de démontrer le fer exiſtant dans les eaux minérales. La partie colorante du bleu de Pruſſe ſeroit-elle contenue dans la leſſive phlogiſtiquée, comme le penſoit Bucquet, & comme l'a dit depuis M. Baunach? Quoi qu'il en ſoit, on doit bannir cette leſſive de l'emploi des réactifs. Macquer, d'après ſa découverte ſur la décompoſition du bleu de Pruſſe par les alkalis, a propoſé la liqueur ſaturée de la matière colorante de ce bleu, pour reconnoître la préſence du fer dans les eaux minérales; cependant, comme cette liqueur contient encore un peu de bleu de Pruſſe, que l'on peut en ſéparer par un acide, ainſi que Macquer l'a indiqué, M. Baumé conſeille d'ajouter à cet alkali pruſſien deux ou trois onces de vinaigre diſtillé par livre, de faire digérer à une douce chaleur, juſqu'à ce que tout le bleu de Pruſſe ſoit précipité; alors on y verſe de l'alkali fixe pur pour ſaturer l'acide du vinaigre. Malgré ce procédé

très-ingénieux, j'ai eu occaſion d'obſerver, que cet alkali pruſſien purifié par le vinaigre laiſſoit déposer du bleu à la longue, & ſur-tout par l'évaporation. M. Gioanetti a fait la même obſervation, en évaporant à ſiccité l'alkali pruſſien purifié par la méthode de M. Baumé. Il a propoſé deux procédés pour obtenir cette liqueur plus pure & totalement exempte de fer; il conſeille dans l'un, de ſurcharger l'alkali pruſſien de vinaigre diſtillé, de l'évaporer juſqu'à ſiccité à une douce chaleur, de diſſoudre la maſſe reſtante dans de l'eau diſtillée, & de filtrer cette diſſolution. Tout le bleu de Pruſſe reſte ſur le filtre, & la liqueur n'en contient plus. L'autre procédé conſiſte à neutraliſer cet alkali avec une diſſolution d'alun; on le filtre & on en ſépare le tartre vitriolé par l'évaporation. Ces deux liqueurs ne donnent pas un atôme de bleu de Pruſſe avec les acides purs, ni par l'évaporation juſqu'à ſiccité. L'eau de chaux ſaturée de la matière colorante du bleu de Pruſſe, dont j'ai parlé à l'article du fer, n'exige point toutes ces opérations. Verſée ſur une diſſolution de vitriol martial, elle forme ſur le champ un bleu de Pruſſe pur & ſans mêlange de vert. Les acides n'en précipitent pas un atôme de bleu. Elle ne contient donc pas de fer, & elle eſt préférable aux alkalis pruſſiens pour eſſayer les eaux mi-

nérales. Ce phénomène dépend sans doute de ce que la chaux dissoute dans l'eau n'a pas, à beaucoup près, la même action sur le fer que les alkalis. Cette eau de chaux prussienne m'a paru très-propre à faire reconnoître les eaux martiales, soit gazeuses, soit vitrioliques. En effet, le gaz crayeux qui tient le fer en dissolution dans les eaux, étant de nature acide, décompose aussi bien les lessives prussiennes, à l'aide des doubles affinités, que le fait le vitriol martial. J'ai essayé l'eau de chaux prussienne sur les eaux de Spa & sur celles de Passy; j'ai obtenu sur le champ un bleu très-sensible dans les premières, & très-abondant dans les secondes. Voilà donc une liqueur fort facile à préparer, qui ne contient pas un atôme de bleu de Prusse, & qui est très-propre à indiquer la présence des moindres parcelles de fer dans les eaux. C'est une espèce de sel neutre formé par la partie colorante du bleu & la chaux. J'ai eu soin de faire observer dans l'histoire du fer que M. Schéele avoit tiré la même induction que moi sur l'utilité de cette liqueur d'épreuve que j'avois fait connoître dès 1780.

La noix de galle, ainsi que toutes les substances végétales acerbes & astringentes, comme les écorces de chêne, les fruits de cyprès, le brou des noix, &c. ont la propriété de préci-

piter les diſſolutions de fer, & de donner à ce métal différentes couleurs, ſuivant ſa quantité, ſon état & celui de l'eau qui le tenoit en diſſolution. Cette couleur offre un grand nombre de nuances qui s'étendent depuis un roſe-pâle juſqu'au noir le plus foncé. On a reconnu que la couleur pourpre que les eaux prennent avec la teinture de noix de galle, n'eſt point un indice que le fer y eſt contenu dans ſon état métallique; puiſque le vitriol martial & le fer uni à l'acide craieux, que j'appelle craie martiale, ſe colorent auſſi en pourpre par l'infuſion de la noix de galle. C'eſt plutôt la quantité du fer, ſon plus ou moins grand degré d'adhérence à l'eau, & l'état de décompoſition plus ou moins avancée de cette diſſolution, qui occaſionne les différences de couleur que l'on obſerve dans ces précipitations, comme l'a très-bien fait obſerver M. Duchanoy, dans ſes Eſſais ſur l'art d'imiter les eaux minérales. Au reſte, quoique ce réactif ſoit connu & employé avec ſuccès dans l'analyſe des eaux, depuis que Duclos le propoſa en 1667; quoique MM. Macquer, Monnet & les chimiſtes de l'académie de Dijon aient fait une belle ſuite d'expériences ſur la noix de galle, la nature du principe aſtringent n'eſt pas encore connue. On peut ſeulement ſoupçonner que c'eſt une eſpèce d'acide parti-

culier, puiſqu'il s'unit aux alkalis, qu'il teint en rouge les couleurs bleues végétales, qu'il décompoſe le foie de ſoufre, qu'il ſe combine aux chaux métalliques. On emploie pour reconnoître la préſence du fer dans une eau minérale, la noix de galle en poudre, l'infuſion de cette ſubſtance faite à froid, & la teinture par l'eſprit-de vin. Cette dernière eſt préférée, parce qu'elle eſt beaucoup moins altérable que la diſſolution dans l'eau, qui eſt très-ſujette à ſe moiſir. Ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que les produits de la noix de galle diſtillée colorent auſſi les diſſolutions martiales. La diſſolution dans les acides, dans les alkalis, dans les huiles, dans l'éther, préſente le même phénomène. Le fer que cette matière précipite des acides, eſt dans un état peu connu, & forme une eſpèce de ſel neutre qui n'eſt pas attirable à l'aimant, quoique très-noir; il ſe diſſout lentement & ſans effervescence ſenſible dans les acides; il perd ces propriétés par l'action du feu, & devient attirable. La noix de galle eſt un réactif ſi ſenſible, qu'une ſeule goutte de ſa teinture colore en pourpre dans l'eſpace de cinq minutes une eau qui ne contient qu'un vingt-quatriéme de grain de vitriol martial ſur près de trois pintes.

Les deux derniers réactifs que nous propo-

ſons pour l'examen des eaux, ſont les diſſolutions d'argent & de mercure par l'acide nitreux. On a coutume de les employer pour connoître la préſence des acides vitriolique ou muriatique dans les eaux minérales; mais pluſieurs autres ſubſtances peuvent auſſi les précipiter quoiqu'elles ne contiennent pas la plus petite parcelle de ces acides. Les ſtries blanches & peſantes que la diſſolution d'argent donne dans une eau qui ne tient qu'un demi-grain de ſel marin par pinte, annoncent très-aiſément & très-ſûrement l'acide de ce ſel. Mais elles n'indiquent pas de même la préſence de l'acide vitriolique, puiſque, ſuivant l'eſtimation de Bergman, il faut au moins trente grains de vitriol de ſoude par pinte pour qu'elle y produiſe ſur-le-champ un effet ſenſible : ajoutez à cela que l'alkali fixe, la craie, la magnéſie peuvent précipiter d'une manière beaucoup plus marquée la diſſolution nitreuſe d'argent; ainſi, le phénomène de la précipitation d'une eau minérale à l'aide de cette diſſolution, ne peut donc pas ſervir à déterminer d'une manière préciſe la ſubſtance ſaline ou terreuſe à laquelle elle eſt due.

La diſſolution de mercure par l'acide nitreux, eſt encore plus ſuſceptible d'induire en erreur; non-ſeulement elle indique la préſence

des acides vitriolique & muriatique dans les eaux, mais elle eſt précipitée par l'alkali fixe craieux en une poudre jaunâtre, qui pourroit induire en erreur en annonçant l'effet de l'acide vitriolique. La chaux & la magnéſie y produiſent un dépôt à peu près ſemblable. On croit communément que le précipité blanc très-abondant qu'elle forme dans une eau eſt dû à la préſence d'un ſel marin ; cependant les mucilages & les ſubſtances extractives préſentent le même phénomène comme le ſavent aujourd'hui tous les chimiſtes. Outre ces ſources d'erreurs & d'incertitudes fondées ſur la propriété qu'ont pluſieurs ſubſtances de produire avec la diſſolution nitreuſe de mercure un précipité ſemblable, il en eſt encore d'autres qui dépendent de l'état de cette diſſolution en elle-même, & ſur leſquelles il eſt très-important d'être prévenu pour ne pas commettre des fautes graves dans l'analyſe des eaux. Bergman a indiqué une partie des différences ſingulières qu'on obſerve dans cette diſſolution, ſuivant la manière dont elle a été faite à chaud ou à froid, ſur-tout relativement à la couleur des précipités qu'elle donne par différens intermèdes. Mais il n'a pas dit un mot de la propriété qu'offre cette diſſolution d'être précipitée par l'eau diſtillée, lorſqu'elle eſt très-chargée de chaux de

mercure, quoique M. Monnet eût indiqué ce fait dans ſon Traité de la diſſolution des métaux. Comme cet objet eſt d'une grande importance pour l'analyſe des eaux, je m'en ſuis occupé dans le plus grand détail, afin d'établir quelque choſe de certain, & j'y ſuis parvenu, comme on va le voir, par un moyen très-ſimple. J'ai fait un grand nombre de diſſolutions de mercure dans de l'acide nitreux bien pur, en différentes doſes de ces deux ſubſtances, à froid & à chaud, & en employant des acides de degrés de force très-variés. Ces expériences m'ont fourni les réſultats ſuivans.

1°. Les diſſolutions faites à froid, ſe chargent plus ou moins promptement d'une quantité de mercure différente, ſuivant le degré de concentration de l'acide nitreux; mais quelque quantité de mercure qu'ait ainſi diſſoute à froid un acide concentré, cette diſſolution ne précipite jamais par l'eau; j'ai diſſous à froid deux gros & demi de mercure dans deux gros d'eſprit de nitre fumant, peſant une once quatre gros cinq grains dans une bouteille qui tenoit une once d'eau diſtillée; la combinaiſon s'eſt faite avec une rapidité ſingulière; il s'eſt perdu en gaz nitreux très-épais, & en vapeurs aqueuſes diſſipées par la chaleur du mêlange, plus du quart de l'acide. Cette diſſolution étoit d'un

vert foncé, très-tranſparente ; j'en ai verſé quelques gouttes dans une demi-once d'eau diſtillée ; il s'y eſt formé quelques ſtries blanchâtres, qui ſe ſont diſſoutes par l'agitation, & n'ont pas donné de précipité. C'eſt cependant la diſſolution la plus chargée que j'aie pu faire à froid, celle qui préſente le plus de mouvement, d'effervescence & de vapeurs rutilantes. Comme elle avoit dépoſé des criſtaux, j'ai ajouté deux gros d'eau diſtillée, qui ont diſſous le tout ſans apparence de précipitation. A plus forte raiſon, celles que l'on fait à froid avec de l'acide nitreux ordinaire, & la moitié de leur poids de mercure, ne feront-elles jamais précipitées par l'eau, & pourront-elles être employées avec ſuccès pour l'analyſe des eaux minérales.

2°. Quelque peu concentré que ſoit l'acide nitreux, ſi on le chauffe fortement ſur du mercure, il en diſſoudra une plus grande quantité que le plus fort acide à froid ; & la diſſolution, légèrement colorée en jaune, paroîtra graſſe & épaiſſe ; elle laiſſera précipiter par le repos une maſſe informe jaunâtre, qu'on peut changer en beau turbith, à l'aide de l'eau bouillante. Cette diſſolution verſée dans de l'eau diſtillée, y forme un précipité très abondant, d'une couleur jaune ſemblable au turbith. Une

diſſolution faite à froid, offrira le même réſultat, ſi on la chauffe fortement, & ſi on en dégage beaucoup de gaz nitreux. On doit bannir ces diſſolutions chauffées de l'analyſe des eaux minérales, puiſqu'elles ſont décompoſées par l'eau diſtillée.

3°. Il paroît que ces deux eſpèces de diſſolutions ne diffèrent l'une de l'autre que par la quantité de chaux de mercure, beaucoup plus grande dans celle qui précipite par l'eau, que dans celle qui n'eſt point décompoſable par ce fluide. J'ai démontré cette vérité, en évaporant comparativement, quantité égale de l'une & de l'autre de ces diſſolutions dans des fioles à médecine pour les réduire en précipité rouge. J'ai obtenu un quart de plus de ce précipité de la diſſolution qui précipite par l'eau, que de celle qui ne précipite pas. La peſanteur ſpécifique m'a paru fournir encore un bon moyen d'indiquer la quantité reſpective de chaux de mercure contenue dans ces différentes liqueurs. J'ai comparé le poids relatif d'un volume égal de trois diſſolutions mercurielles nitreuſes, qui différoient entr'elles. L'une, qui ne précipitoit pas du tout dans l'eau diſtillée, & qui étoit le réſultat de la première expérience citée plus haut, peſoit une once un gros ſoixante-ſept grains dans une bouteille qui con-

tenoit juſte une once d'eau diſtillée. La ſeconde diſſolution avoit été faite par une chaleur très-douce, & elle donnoit une légère couleur d'opale à l'eau diſtillée, ſans produire un précipité bien marqué; elle peſoit dans la même bouteille une once ſix gros vingt-quatre grains. Enfin, une troiſième diſſolution mercurielle, chauffée aſſez fortement, & qui précipitoit un vrai turbith minéral d'un jaune ſale par l'eau diſtillée, peſoit ſous le même volume une once ſept gros vingt-cinq grains. Pour confirmer davantage cette opinion, il reſtoit une expérience déciſive à faire. Si la diſſolution que l'eau précipitoit devoit cette propriété à une trop grande quantité de chaux mercurielle relativement à celle de l'acide, elle devoit perdre cette propriété en y ajoutant l'acide néceſſaire pour ſoutenir le mercure. C'eſt auſſi ce qui eſt arrivé. En verſant de l'eau-forte ſur une diſſolution que l'eau décompoſoit, elle a bientôt acquis la propriété de ne plus précipiter par l'eau, & elle étoit abſolument dans le même état que celle que l'on fait lentement, & par la ſeule chaleur de l'atmoſphère. M. Monnet a déjà indiqué ce procédé pour empêcher les criſtaux de nitre mercuriel de ſe réduire en turbith par le contact de l'air. C'eſt par un procédé inverſe, & en faiſant évaporer une por-

tion de l'acide d'une bonne diſſolution qui ne précipite pas par l'eau, qu'on la fait paſſer à l'état d'une diſſolution beaucoup plus chargée de chaux mercurielle, & conſéquemment ſuſceptible d'être décompoſée par l'eau. On peut lui rendre ſa première qualité, en lui reſtituant l'acide qu'elle a perdu pendant l'évaporation.

Telles ſont les différentes conſidérations que j'ai cru devoir faire pour rendre moins incertain l'effet des réactifs ſur les eaux. Mais quelque préciſion qu'on apporte dans ces recherches, quelqu'étendues que ſoient les connoiſſances que l'on a acquiſes ſur les degrés de pureté & ſur les différens états des diverſes ſubſtances que l'on combine aux eaux minérales pour en découvrir les principes, ſi l'on ne peut diſconvenir que chacun des réactifs eſt ſuſceptible d'indiquer deux ou trois matières différentes, diſſoutes dans ces eaux, il reſtera toujours du doute ſur le réſultat de leur action. La chaux, par exemple, s'empare de l'acide craieux; elle précipite les ſels à baſe d'argile & de magnéſie, auſſi bien que les ſels métalliques; l'alkali volatil opère le même effet; l'alkali fixe précipite outre ces premiers ſels, ceux à baſe de chaux; l'eau de chaux chargée de la partie colorante du bleu de Pruſſe, l'alkali pruſſien, & la teinture ſpiritueuſe de noix de galle,

précipitent le vitriol de fer & la craie martiale; les diſſolutions nitreuſes d'argent & de mercure décompoſent tous les ſels vitrioliques & les ſels muriatiques qui peuvent varier ou ſe trouver pluſieurs enſemble dans la même eau; elles ſont elles-mêmes décompoſées par les alkalis, la craie, la magnéſie. Parmi ce grand nombre d'effets compliqués, comment diſtinguer celui qui a lieu dans l'eau qu'on examine, comment ſavoir s'il eſt ſimple ou s'il eſt compoſé?

Ces queſtions, quoique très-difficiles dans le tems où la chimie ne connoiſſoit pas toutes ſes reſſources, ſont cependant de nature à être agitées aujourd'hui; & l'on peut même eſpérer d'y répondre d'une manière ſatisfaiſante. J'obſerve d'abord que la nature des réactifs étant beaucoup mieux connue qu'elle ne l'étoit il y a quelques années, & leur réaction ſur les principes des eaux mieux appréciée, c'eſt déjà une forte préſomption pour penſer que leur uſage peut être beaucoup plus utile qu'on ne l'a cru juſqu'à ce jour. Il n'y a cependant encore eu, parmi le grand nombre d'excellens chimiſtes qui ſe ſont occupés de l'analyſe des eaux, que MM. Baumé, Bergman & Gioanetti, qui ayent entrevu qu'on pouvoit en tirer un plus grand parti qu'on ne l'a encore fait. On eſt, depuis long-

tems, dans l'habitude de faire l'examen des eaux minérales par les réactifs, ſur de très-petites doſes & ſouvent dans des verres; on note les phénomènes de précipitation qu'on obſerve, & on ne pouſſe pas l'expérience plus loin. M. Baumé a conſeillé, dans ſa Chimie, de ſaturer une certaine quantité d'eau minérale avec l'alkali fixe & les acides, de ramaſſer les précipités, & d'en examiner la nature. Bergman a penſé qu'on pouvoit juger par le poids des précipités, que l'on obtient dans ces mêlanges, de la quantité des principes contenus dans les eaux. Quelques autres chimiſtes ont auſſi employé cette méthode, mais toujours dans quelques vues particulières, & jamais perſonne n'a propoſé de faire une analyſe ſuivie des eaux minérales par ce moyen. Pour y parvenir, je penſe qu'il faut mêler pluſieurs livres d'eau minérale avec chaque réactif, juſqu'à ce que ce dernier ceſſe de précipiter cette eau. On laiſſera alors raſſembler le précipité pendant vingt-quatre heures dans un vaiſſeau exactement bouché: on filtrera le mêlange; & l'on examinera, par les moyens connus, le précipité reſté ſur le filtre, après l'avoir peſé, & fait ſécher à l'étuve. C'eſt ainſi qu'on parviendra à découvrir ſûrement la ſubſtance ſur laquelle a agi le réactif, & à déterminer la cauſe de la décompoſition qu'il a opérée.

On pourra ſuivre un ordre marqué dans ces opérations, en mêlant d'abord les eaux avec les ſubſtances qui ſont les moins ſuſceptibles de les altérer, & en paſſant ainſi de ces ſubſtances à celles qui ſont capables de produire des changemens plus variés & plus difficiles à apprécier. Voici ce que j'ai coutume de faire dans cette eſpèce d'analyſe. Après avoir examiné la ſaveur, la couleur, la peſanteur & toutes les autres propriétés phyſiques d'une eau minérale, je verſe ſur quatre livres de ce fluide une quantité égale d'eau de chaux; s'il ne ſe fait point de précipité en vingt-quatre heures, je ſuis ſûr que cette eau ne contient ni acide craieux libre, ni alkali fixe craieux, ni ſels terreux à baſe de terre alumineuſe ou de magnéſie, ni ſels métalliques; mais s'il ſe forme ſur le champ ou peu-à-peu un précipité, je filtre le mélange, & j'examine les propriétés chimiques du dépôt. S'il n'a point de ſaveur, s'il eſt indiſſoluble dans l'eau, s'il fait effervescence avec les acides, & s'il forme avec l'eſprit de vitriol un ſel inſipide & preſque inſoluble dans l'eau, j'en conclus que c'eſt de la craie, & que l'eau de chaux ne s'eſt emparée que de l'acide craieux diſſous dans l'eau. Si au contraire il eſt peu abondant, s'il ſe raſſemble difficilement, s'il ne fait point effervescence, s'il donne avec l'acide vitriolique un ſel ſtyptique,

que, ou amer & très-ſoluble, il eſt formé par la magnéſie ou la terre alumineuſe, & ſouvent par l'une & l'autre. Je n'ai pas beſoin de m'étendre davantage ſur les moyens qui ſervent à diſtinguer ces deux ſubſtances, parce qu'ils doivent être très-connus. J'ajoute ſeulement qu'on peut les multiplier aſſez pour n'avoir aucun doute ſur leur nature.

Après l'examen par l'eau de chaux, je verſe ſur quatre autres livres de la même eau minérale un gros ou deux d'eſprit alkalin volatil bien cauſtique; ou j'y fais paſſer du gaz alkalin dégagé de cet eſprit par la chaleur. Lorſque l'eau en eſt ſaturée, je laiſſe le mélange en repos dans un vaiſſeau fermé pendant vingt quatre heures; alors il s'eſt formé un précipité qui ne peut être dû qu'à des ſels martiaux ou à baſe de magnéſie & de terre alumineuſe, j'en recherche la nature à l'aide des différens moyens dont j'ai parlé pour la chaux. Mais l'action du gaz alkalin étant plus infidèle que celle de l'eau de chaux qui opère les mêmes décompoſitions que lui, il eſt bon d'obſerver que l'on ne doit l'employer que comme un moyen auxiliaire dont on ne peut point attendre de réſultats auſſi exacts que ceux qui ſont fournis par le réactif précédent.

Lorſque les ſels à baſe de terre alumineuſe ou de magnéſie ont été découverts par l'eau de

chaux, ou par le gaz alkalin, l'alkali minéral caustique sert à faire reconnoître ceux à base de chaux, tels que la sélénite & le sel marin calcaire. Pour cela, je précipite quelques livres de l'eau que j'examine par cet alkali en liqueur, jusqu'à ce qu'il ne la trouble plus. Comme il décompose aussi bien les sels à base de terre alumineuse que ceux qui sont formés par la chaux, si le précipité ressemble par la forme, la couleur & la quantité à celui que l'eau de chaux m'a donné, il est à présumer que l'eau ne contient point de sel calcaire; & l'examen chimique de ce précipité confirme ordinairement ce soupçon. Mais si le mêlange se trouble beaucoup plus que celui qui est fait avec l'eau de chaux, si le dépôt est plus pesant, plus abondant, & se rassemble plus vîte, alors il contient de la chaux mêlée avec la magnésie ou la terre alumineuse. Je m'en assure en traitant ce dépôt par les différens moyens que j'ai déjà indiqués. On conçoit que le fer précipité par les réactifs en même-tems que les substances salino-terreuses, est facile à reconnoître par sa couleur & par sa saveur, & que la petite quantité de ce métal séparée par ces procédés n'est pas capable d'influer sur les résultats.

Il seroit inutile d'insister sur les substances que l'huile de vitriol, l'esprit de nitre, la noix de

galle, l'alkali ou la chaux, saturés de la matière colorante du bleu de Prusse, employés comme réactifs, peuvent indiquer dans les eaux minérales. Ce que j'ai dit plus haut sur les effets généraux de ces matières doit suffire ; j'ajouterai seulement qu'en les mêlant à grande dose avec ces eaux, on peut, en recueillant les précipités, reconnoître plus exactement la nature & la dose de leurs principes, ainsi que l'ont fait MM. Bergman & Gioanetti.

Je m'arrêterai davantage sur les produits que donnent les dissolutions nitreuses d'argent ou de mercure mêlées aux eaux minérales. C'est surtout avec ces réactifs qu'il est avantageux d'opérer sur des grandes doses, afin de pouvoir déterminer la nature des acides que contiennent les eaux. L'analyse de ces fluides deviendra complette par la connoissance de leurs acides, puisque ces derniers y sont souvent combinés avec les bases que les réactifs précédens ont fait reconnoître. La couleur, la forme & l'abondance des précipités formés par les dissolutions nitreuses de mercure & d'argent, ont indiqué jusqu'actuellement aux chimistes, la nature des acides auxquels ils sont dus. Un dépôt épais, pesant, & qui se forme sur le champ par ces dissolutions, décèle l'acide muriatique. S'il est peu abondant, blanc, & cristallise avec le nitre d'ar-

gent, jaunâtre & informe avec celui de mercure; s'il ne ſe raſſemble que lentement, on l'attribue à l'acide vitriolique. Cependant, comme ces deux acides ſe rencontrent fréquemment dans la même eau, comme l'alkali & la craie décompoſent auſſi ces diſſolutions, on n'a que des réſultats incertains lorſqu'on ne s'en rapporte qu'aux propriétés phyſiques des précipités. Il faut donc les examiner plus en détail. Pour cet effet, on doit mêler les diſſolutions lunaire & mercurielle avec cinq à ſix livres de l'eau qu'on veut analyſer, filtrer les mêlanges vingt-quatre heures après, ſécher les dépôts & les traiter par les procédés que l'art indique. En chauffant dans une cornue le précipité fait par la diſſolution nitreuſe de mercure, la portion de ce métal, unie à l'acide muriatique des eaux, ſe volatiliſe en mercure doux; celle qui eſt combinée à l'acide vitriolique, reſte au fond du vaiſſeau, & offre une couleur rougeâtre. On peut encore reconnoître ces deux ſels en les mettant ſur un charbon ardent. Le vitriol de mercure, s'il y en a, exhale de l'acide ſulfureux & ſe colore en rouge, le muriate mercuriel reſte blanc, & ſe volatiliſe ſans odeur de ſoufre. Ces phénomènes ſervent encore à faire diſtinguer les précipités qui pourroient être formés par les ſubſtances alkalines contenues dans

les eaux, puiſque ces derniers n'exhalent point d'odeur ſulfureuſe, & ne ſont point volatils ſans décompoſition.

Les précipités produits par la combinaiſon des eaux minérales avec la diſſolution nitreuſe d'argent, peuvent être examinés auſſi facilement que les précédens. Le vitriol d'argent étant plus ſoluble que la lune cornée, l'eau diſtillée peut être employée avec ſuccès pour ſéparer ces deux ſels. La lune cornée ſe reconnoît à ſa fixité, à ſa fuſibilité, & ſur-tout à ce qu'elle eſt moins décompoſable que le vitriol de lune; ce dernier mis ſur les charbons, exhale une odeur ſulfureuſe, & laiſſe une chaux d'argent que l'on peut fondre ſans addition. Je ne parle point de tous les procédés que la chimie pourroit fournir pour reconnoître & ſéparer les deux ſels lunaires dont je viens de faire mention; il me ſuffit d'en avoir indiqué quelques-uns.

§. VI. *Examen des Eaux minérales par la diſtillation.*

La diſtillation eſt employée dans l'analyſe des eaux, pour connoître les ſubſtances gazeuſes qui leur ſont unies. Ces ſubſtances ſont, ou de l'air plus ou moins pur, ou de l'acide craieux, ou du gaz hépatique. Pour en connoître la nature

& la quantité, il faut prendre quelques livres d'eau minérale, les mettre dans une cornue qu'elles ne rempliſſent qu'à moitié ou aux deux tiers; adapter à ce vaiſſeau un tube recourbé qui plonge ſous une cloche pleine de mercure. L'appareil ainſi diſpoſé, on chauffe la cornue juſqu'à ce que l'eau ſoit en pleine ébullition, ou juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus de fluide élaſtique dans les cloches. Lorſque l'opération eſt finie, on ſouſtrait du volume de gaz que l'on a obtenu, la quantité d'air contenu dans la portion vide de la cornue; le reſte eſt le fluide aëriforme qui étoit contenu dans l'eau minérale, & dont on connoît bientôt la nature, par les épreuves de la bougie allumée, de la teinture de tournefol & de l'eau de chaux. S'il s'enflamme & s'il a une odeur fétide, c'eſt du gaz hépatique; s'il éteint la bougie, s'il rougit le tournefol, & s'il précipite l'eau de chaux, c'eſt de l'acide craieux; enfin, s'il entretient la combuſtion ſans s'enflammer, s'il eſt inodore, s'il n'altère ni le tournefol, ni l'eau de chaux, c'eſt de l'air atmoſphérique. Il peut arriver que ce dernier fluide ſoit plus pur que l'air de l'atmoſphère; alors on juge de ſon degré de pureté, par la manière dont il excite la combuſtion, ou par ſon mêlange avec les gaz nitreux ou inflammable dans les eudiomètres de MM. Fontana & Vol-

ta. Le procédé que l'on ſuit pour obtenir les matières gazeuſes contenues dans les eaux, eſt entièrement dû à la chimie moderne. Autrefois l'on employoit une veſſie mouillée, qu'on adaptoit au goulot d'une bouteille pleine d'eau minérale; on agitoit ce fluide & on jugeoit par le gonflement de la veſſie de la quantité de gaz contenu dans l'eau. On ſait aujourd'hui que ce moyen eſt infidèle, parce que l'eau ne peut donner tout ſon gaz que par l'ébullition, & parce que les parois de la veſſie mouillée altèrent & dénaturent le fluide élaſtique que l'on obtient. Il n'eſt pas beſoin d'avertir, qu'il faut obſerver avec ſoin les phénomènes que l'eau préſente, à meſure que le gaz s'en ſépare; enfin, qu'on doit diſtiller une quantité d'autant moins grande d'eau, que ſa ſaveur, ſon pétillement & ſa légéreté indiquent qu'elle contient davantage de gaz.

Tel eſt le moyen recommandé par les chimiſtes modernes pour retirer les fluides élaſtiques contenus dans les eaux. Je ferai obſerver 1°. qu'on ne doit compter ſur ce procédé pour les eaux acidules, qu'autant qu'on eſtime très-exactement la peſanteur de l'air & l'état de compreſſion du fluide élaſtique dans les cloches, & que comme cette eſtimation eſt aſſez difficile, l'abſorption de cet acide par l'eau de chaux

propoſée par M. Gioanetti paroît être préférable ; 2°. quoiqu'il ait été recommandé par Bergman pour retirer le gaz hépatique des eaux ſulfureuſes, il ne peut point remplir cet objet, parce que la chaleur de l'ébullition décompoſe ce gaz, & parce qu'il eſt auſſi décompoſé par le mercure qui paſſe à l'état d'éthiops auſſitôt qu'il touche ce fluide élaſtique. C'eſt pour cela que dans mon analyſe des eaux d'Enguien près Montmorency, j'ai propoſé la litharge pour abſorber ce gaz à froid, & pour déſoufrer complettement les eaux hépatiſées.

§. VII. *Examen des Eaux minérales par l'évaporation.*

L'évaporation eſt généralement regardée comme le moyen le plus sûr d'obtenir tous les principes des eaux minérales. Nous avons fait obſerver plus haut, & nous répétons ici, d'après les travaux de MM. Venel & Cornette, qu'il peut ſe faire qu'une longue ébullition décompoſe les matières ſalines diſſoutes dans l'eau, & c'eſt pour cela que nous avons conſeillé de les examiner par les réactifs employés à grande doſe. Cependant l'évaporation peut fournir tant de lumières lorſqu'on la joint à l'analyſe par les réactifs, qu'on doit toujours la conſidérer comme

un des principaux moyens d'analyſer les eaux, & qu'il eſt néceſſaire d'inſiſter ſur la méthode la plus convenable de la faire.

Le but de cette opération étant de recueillir les principes fixes contenus dans une eau minérale, on ſent que pour connoître la nature & la proportion de ces principes, il faut en avoir une certaine quantité, & qu'à cet effet il eſt néceſſaire d'évaporer d'autant plus d'eau qu'elle paroît moins chargée. On doit opérer ſur une vingtaine de livres, lorſque l'eau paroît contenir beaucoup de matière ſaline; ſi au contraire elle ſemble n'en tenir que très-peu en diſſolution, il eſt indiſpenſable d'en évaporer une beaucoup plus grande doſe; on eſt même quelque fois obligé d'en ſoumettre pluſieurs centaines de livres à cette opération. La nature & la forme des vaiſſeaux dans leſquels on ſe propoſe d'évaporer les eaux, n'eſt point du tout indifférente. Ceux de métal, excepté ceux d'argent, ſont altérables par l'eau, ceux de verre d'une certaine étendue ſont très-ſujets à ſe caſſer; ceux de terre vernifſée & bien unie ſont les plus convenables, quoique le fendillement de leur couverte donne quelquefois lieu à l'abſorption des matières ſalines. Ceux de porcelaine ſans couverte, c'eſt-à-dire de biſcuit, ſeroient ſans contredit les plus convenables; mais

leur cherté eſt un obſtacle conſidérable. Les chimiſtes ont propoſé différentes manières d'évaporer les eaux minérales. Les uns ont voulu qu'on les diſtillât juſqu'à ficcité dans des vaiſſeaux fermés, afin d'être sûr que les ſubſtances étrangères qui voltigent dans l'atmoſphère ne ſe mêlent point au réſidu ; mais cette opération eſt rebutante par ſa longueur. D'autres ont conſeillé de les faire évaporer à une chaleur douce qui ne fût point pouſſée juſqu'à l'ébullition, parce qu'ils ont cru que cette dernière chaleur altère les principes fixes, & en enlève toujours une partie. Telle eſt l'opinion de Venel & Bergman. M. Monnet veut au contraire qu'on faſſe bouillir l'eau, parce que ſon mouvement s'oppoſe à l'intromiſſion des matières étrangères contenues dans l'atmoſphère. Bergman évite cet inconvénient, en indiquant de couvrir le vaiſſeau évaporatoire d'un couvercle percé dans ſon milieu pour donner paſſage aux vapeurs. Cette dernière méthode retarde de beaucoup l'évaporation, parce qu'elle diminue ſingulièrement la ſurface du fluide. On doit l'employer dans le commencement juſqu'à ce que les vapeurs ſoient aſſez fortes pour écarter la pouſſière. Mais la plus grande différence de manipulation pour cette expérience, conſiſte en ce que les uns veulent, d'après Boulduc, qu'on

ſépare les ſubſtances qui ſe dépoſent à meſure que l'évaporation a lieu, afin d'obtenir chacun des principes des eaux, pur & iſolé ; les autres preſcrivent au contraire de pourſuivre l'évaporation juſqu'à ſiccité. Nous penſons avec Bergman que cette dernière méthode eſt plus expéditive & plus sûre, parce que quelque précaution qu'on apporte dans la première pour ſéparer les différentes matières qui ſe dépoſent ou qui ſe criſtalliſent, on ne les obtient jamais pures, & il faut toujours les examiner par une analyſe ultérieure ; d'ailleurs cette méthode n'eſt jamais exacte, à cauſe des fréquentes filtrations & de la perte qu'elles occaſionnent ; enfin, elle eſt très-embarraſſante & elle rend l'évaporation très-longue. On doit donc évaporer les eaux à ſiccité dans des capſules de verre au bain-marie, & mieux encore dans des cornues de verre au bain de ſable.

On obſerve différens phénomènes pendant cette évaporation. Si l'eau eſt acidule, elle ſe remplit de bulles dès la première impreſſion de la chaleur ; à meſure que l'acide craieux s'en dégage, il ſe forme une pellicule & un dépôt dû à la terre calcaire & à la craie martiale. A ces premières pellicules ſuccède la criſtalliſation de la ſélénite ; enfin, les ſels muriatiques de potaſſe & de ſoude ſe criſtalliſent

en cubes à la ſurface, & les ſels déliqueſcens ne peuvent s'obtenir que par l'évaporation conduite juſqu'à ſiccité.

Alors on pèſe le réſidu, on le met dans une petite fiole avec trois ou quatre fois ſon poids d'eſprit-de-vin; on agite le tout, & après l'avoir laiſſé repoſer quelques heures, on le filtre, on conſerve l'eſprit-de-vin à part, on sèche à une chaleur douce ou à l'air la portion du réſidu ſur laquelle le fluide ſpiritueux n'a point agi; on la pèſe exactement lorſqu'elle eſt bien sèche, & on ſait par le déchet que ce réſidu a éprouvé combien il contenoit de muriates calcaire ou magnéſien qui ſont très-ſolubles dans l'eſprit-de-vin. Nous parlerons plus bas de la manière de s'aſſurer de la préſence de ces deux ſels dans ce fluide ſpiritueux.

On délaie enſuite le réſidu traité à l'eſprit-de vin & bien ſec, avec huit fois ſon poids d'eau diſtillée froide, & après avoir laiſſé ce mêlange en repos pendant quelques heures, on le filtre; on deſsèche une ſeconde fois le réſidu; on le fait bouillir pendant une demi-heure dans quatre ou cinq cens fois ſon poids d'eau diſtillée; on filtre, & alors il ne reſte plus que ce que l'eau froide & bouillante n'a pas pu diſſoudre; la première s'eſt emparée des ſels neutres, tels que le vitriol de ſoude ou de magnéſie, le

muriate de ſoude ou de potaſſe, & les alkalis fixes, ſur-tout la ſoude unie à l'acide craieux. L'eau bouillante à grande doſe ne diſſout guère que la ſélénite. Il y a donc quatre ſubſtances à examiner après ces différentes opérations ſur la matière obtenue par l'évaporation; 1°. le réſidu inſoluble dans l'eſprit-de-vin & dans l'eau à différentes températures; 2°. les ſels diſſous dans l'eſprit de-vin; 3°. ceux dont l'eau froide s'eſt emparée; 4°. enfin ceux qui ont été enlevés par l'eau bouillante. Paſſons aux expériences néceſſaires pour reconnoître ces diverſes ſubſtances.

1°. Le réſidu qui a réſiſté à l'action de l'eſprit-de-vin & de l'eau, peut être compoſé de terre calcaire, de craie magnéſienne & martiale, d'argile & de quartz; ces deux dernières ſubſtances ſont très-rares, mais les trois premières ſont fort communes; la couleur brune ou jaune plus ou moins foncée indique la préſence du fer. Si le réſidu eſt gris blanc, il ne contient point de ce métal. Lorſqu'il en contient, Bergman conſeille de l'humecter & de l'expoſer à l'air pour qu'il ſe rouille, alors le vinaigre n'a plus d'action ſur lui. Pour indiquer les moyens de ſéparer ces différentes matières, ſuppoſons un réſidu inſoluble, compoſé des cinq ſubſtances que nous avons dit qu'il pouvoit contenir. On

doit commencer par l'humecter & l'expoſer aux rayons du ſoleil; lorſque le fer eſt bien rouillé, on fait digérer ce réſidu dans du vinaigre diſtillé. Cet acide diſſout la chaux & la magnéſie; on le fait évaporer, & l'on obtient du ſel acéteux calcaire, qui ſe diſtingue du ſel acéteux de magnéſie, en ce qu'il n'attire point l'humidité de l'air. On peut ſéparer ces deux ſels par la déliqueſcence, ou bien en verſant dans leur diſſolution de l'acide vitriolique. Ce dernier forme la ſélénite qui ſe précipite; s'il y avoit du ſel acéteux magnéſien, le ſel d'Epſom formé par l'acide vitriolique reſteroit en diſſolution dans la liqueur, & on pourroit l'obtenir par une évaporation bien ménagée. Pour connoître la quantité de terres magnéſiène & calcaire contenues dans ce réſidu, on précipite à part la ſélénite & le ſel d'Epſom formés par l'acide vitriolique verſé dans la diſſolution acéteuſe, à l'aide de la craie de potaſſe, & on pèſe ces précipités. Lorſqu'on a ſéparé la craie & la magnéſie du réſidu, il ne reſte plus que le fer, l'argile & le quartz. On enlève le fer & l'argile à l'aide de l'acide muriatique bien pur qui diſſout l'un & l'autre. On précipite le fer par l'eau de chaux pruſſiène, & l'argile par la craie de potaſſe, & on pèſe ces deux ſubſtances pour en connoître la quantité. La matière

qui reſte après qu'on a ſéparé l'argile & le fer, eſt ordinairement quartzeuſe ; on s'aſſure de ſa quantité par le poids & de ſa nature en la faiſant fondre au chalumeau avec la craie de ſoude. Tels ſont les procédés les plus exacts recommandés par Bergman, pour connoître le réſidu non ſoluble des eaux.

2°. On prend enſuite l'eſprit-de-vin qui a ſervi à laver le réſidu ſec des eaux ; on l'évapore à ſiccité. Bergman conſeille de le traiter par l'eſprit de vitriol, comme la diſſolution acéteuſe dont nous avons parlé plus haut ; mais il faut obſerver que ce procédé ne ſert qu'à faire connoître la baſe de ces ſels. Pour déterminer l'acide qui eſt ordinairement uni à la magnéſie ou à la chaux, & quelquefois à toutes les deux dans ce réſidu, il faut verſer deſſus quelques gouttes d'huile de vitriol, qui excite une effervescence & dégage du gaz muriatique, reconnoiſſable par ſon odeur & ſa vapeur blanche, lorſque le ſel qu'on examine eſt formé par cet acide. On peut encore s'en aſſurer en diſſolvant tout le réſidu dans l'eau, & en y mêlant quelques gouttes de diſſolution d'argent. Quant à la nature de la baſe, qui eſt, comme nous l'avons déjà dit, ou de la chaux, ou de la magnéſie, ou toutes les deux enſemble, on reconnoît leur quantité & leur nature

par le même acide vitriolique, ainſi que nous l'avons expoſé ci-deſſus pour la diſſolution acéteuſe.

3°. La leſſive du premier réſidu de l'eau minérale, faite avec huit fois ſon poids d'eau diſtillée froide, contient les ſels neutres alkalins, tels que le vitriol de ſoude ou le ſel de Glauber, les muriates ou ſels marins, la craie de potaſſe ou de ſoude, & le vitriol de magnéſie. Quelquefois il s'y trouve auſſi une petite quantité de vitriol martial. Ces ſels ne ſont jamais tous enſemble dans les eaux. Le vitriol de ſoude & la craie de potaſſe ne ſe trouvent que très-rarement dans les eaux; mais le ſel marin s'y rencontre fréquemment avec la craie de ſoude; le vitriol de magnéſie y exiſte auſſi aſſez ſouvent, & il eſt même des eaux qui en contiennent une aſſez grande quantité. Lorſque ce premier lavage du réſidu d'une eau minérale ne contient qu'une eſpèce de ſel neutre, il eſt fort aiſé de l'obtenir par la criſtalliſation, & de s'aſſurer de ſa nature par ſa forme, ſa ſaveur, l'action du feu, ainſi que celle des réactifs. Mais ce cas eſt fort rare, & il eſt beaucoup plus ordinaire que pluſieurs ſels ſoient réunis dans cette leſſive; on doit alors chercher à les ſéparer par une évaporation lente : ce moyen même ne réuſſiſſant pas toujours parfaitement

tement, quelque ſoin que l'on emploie à évaporer cette première leſſive, il faut examiner de nouveau chacun des ſels qu'on obtient dans les différens tems de l'évaporation. C'eſt le plus ſouvent la craie de ſoude; qui ſe dépoſe confuſément avec les ſels muriatiques; on parvient à les ſéparer en ſuivant un procédé indiqué par M. Gioanetti. Il conſiſte à laver ce ſel mixte avec du vinaigre diſtillé. Cet acide diſſout la craie de ſoude; on deſſéche le mêlange & on le lave de nouveau avec de l'eſprit-de-vin, qui ſe charge de la ſoude acéteuſe, ſans toucher au ſel marin. On évapore à ſiccité la diſſolution ſpiritueuſe, & on calcine le réſidu; le vinaigre ſe décompoſe & ſe brûle; on n'a plus alors que la ſoude dont on connoît exactement la quantité.

4°. La leſſive du premier réſidu de l'eau minérale faite avec quatre ou cinq cens fois ſon poids d'eau bouillante, ne contient que du vitriol de chaux ou ſélénite; on s'en aſſure par l'alkali volatil cauſtique bien pur, qui n'y occaſionne aucun changement, tandis que la potaſſe cauſtique la précipite abondamment. En l'évaporant à ſiccité, on connoît exactement la quantité du ſel terreux qui étoit contenu dans l'eau.

§. VIII. *Des Eaux minérales artificielles.*

Les procédés nombreux que nous venons de décrire pour examiner les réſidus des eaux minérales évaporées, ſuffiſent pour reconnoître avec la plus grande préciſion toutes les diverſes matières qui ſont tenues en diſſolution dans ces fluides. Cependant il reſte encore un pas à faire pour aſſurer le ſuccès de ſon analyſe; c'eſt d'imiter la nature par la ſynthèſe, & en diſſolvant dans de l'eau pure les différentes ſubſtances retirées par l'analyſe de l'eau minérale que l'on a examinée. Si cette eau minérale artificielle a la même ſaveur, la même peſanteur, & préſente avec les réactifs les mêmes phénomènes que l'eau minérale naturelle analyſée, c'eſt la preuve la plus complète & la plus certaine que l'analyſe a été bien faite. Cette combinaiſon artificielle a même l'avantage de pouvoir fournir en tous tems, en tous lieux, & à peu de frais des médicamens auſſi utiles pour la guériſon des maladies que les eaux minérales naturelles, dont le tranſport, & beaucoup d'autres circonſtances ſont ſuſceptibles d'altérer les propriétés.

Les chimiſtes les plus célèbres penſent qu'il eſt poſſible d'imiter les eaux minérales. Mac-

quer a fait obſerver que depuis la découverte de l'acide craieux, & de la propriété qu'on lui a reconnue de rendre beaucoup de ſubſtances ſolubles dans l'eau, il eſt beaucoup plus aiſé de préparer des eaux minérales artificielles. Bergman a enſeigné la manière de compoſer des eaux qui imitent parfaitement celles de Spa, de Seltz, de Pyrmont, &c. Il nous a appris qu'en Suède on en fait uſage avec beaucoup de ſuccès; & il a éprouvé lui-même les bons effets de ces préparations. M. Duchanoy a publié un Ouvrage dans lequel il a donné une ſuite de procédés pour imiter toutes les eaux minérales qu'on a coutume d'employer en médecine. Il y a donc tout lieu d'eſpérer que la chimie pourra rendre des ſervices importans à l'art de guérir, en lui fourniſſant des médicamens précieux, dont il ſaura à ſon gré adoucir ou augmenter l'activité.

Fin du Tome troiſième.

ERRATA du troisième Volume.

Page 90, *lig.* 1 & 2, on connoît, *lis.* & du, comme
113, 20, goulettes, *lis.* goutelettes.
123, 13, la réduire, *lis.* réduire cette chaux
235, 16, emeris, *lis.* émeril
319, 8, dénonciation, *lis.* dénomination
320, 2, maſſif, *lis.* maſſive
321, 15, & du ſel marin, *lis.* & un peu de ſel marin
362, 26 & 27, *tranſportez le point & virgule qui ſuit le mot* finie, *après les mots* l'argent pur;
375, 22, s'enlève, *lis.* l'enlève
420, *ligne avant-dernière*, le décrit, *lis.* les décrit
428, 14, mêlée, *lis.* mêlé
444, 2, des coquilles, *lis.* de coquilles